La filosofía del no

Ensayo de una filosofía del nuevo espíritu científico

Gaston Bachelard

Amorrortu editores
Buenos Aires-Madrid

Biblioteca de filosofía
La philosophie du non. Essai d'une philosophie du nouvel esprit scientifique, Gaston Bachelard
Primera edición en francés, 1940; quinta edición, 1970
© Presses Universitaires de France, 1940
Primera edición en castellano, 1973; primera reimpresión, 1978; segunda reimpresión, 1984; tercera reimpresión, 1993; cuarta reimpresión, 2003
Traducción, Noemí Fiorito de Labrune
Revisión, M. H. Alberti

© Todos los derechos de la edición en castellano reservados por
Amorrortu editores S. A., Paraguay 1225, 7° piso (1057) Buenos Aires
www.amorrortueditores.com

Amorrortu editores España SL
C/Velázquez, 117 - 6ª izqda. - 28006 Madrid - España

Queda hecho el depósito que previene la ley n° 11.723
Industria argentina. Made in Argentina

ISBN 950-518-315-1

121 Bachelard, Gaston
BAC La filosofía del no.- 1a ed. 4a reimp. - Buenos Aires : Amorrortu, 2003.
128 p. ; 20x12 cm.- (Biblioteca de filosofía)

Traducción de: Noemí Fiorito de Labrune

ISBN 950-518-315-1

I. Título - 1. Epistemología

Impreso en los Talleres Gráficos Color Efe, Paso 192, Avellaneda, provincia de Buenos Aires, en junio de 2003.

Tirada de esta edición: 1.500 ejemplares.

Prólogo. Pensamiento filosófico y espíritu científico

I

La utilización de los sistemas filosóficos en dominios alejados de su origen espiritual es siempre una operación delicada, y a menudo una operación abusiva. Así transplantados, los sistemas filosóficos se vuelven estériles o falaces; pierden su eficacia como coherencia espiritual, eficacia tan palpable cuando son revividos en su originalidad real, con la fidelidad escrupulosa del historiador, orgullosos de pensar lo que jamás se pensará dos veces. Habría que concluir, pues, que un sistema filosófico no debe ser utilizado para otros fines que aquellos que él mismo se asigna. Por consiguiente, la falta más grave contra el espíritu filosófico sería precisamente desconocer esta finalidad íntima, esta finalidad espiritual que da vida, fuerza y claridad a un sistema filosófico. En particular, cuando intentamos esclarecer los problemas de la ciencia a través de la reflexión metafísica, cuando se pretende mezclar los teoremas y los filosofemas, nos vemos ante la necesidad de aplicar una filosofía necesariamente finalista y cerrada a un pensamiento científico abierto. Se corre el riesgo de dejar a todo el mundo descontento: los hombres de ciencia, los filósofos y los historiadores.

En efecto, los hombres de ciencia juzgan inútil una preparación metafísica; pretenden aceptar en forma inmediata las lecciones de la experiencia si trabajan en las ciencias experimentales, y los principios de la evidencia racional si trabajan en las ciencias matemáticas. Para ellos la hora de la filosofía solo suena después del trabajo efectivo, pues conciben la filosofía de las ciencias como un balance de resultados generales del pensamiento científico, como una colección de hechos importantes. Puesto que la ciencia está siempre inconclusa, la filosofía de los científicos será siempre más o menos ecléctica, abierta, precaria. Aun cuando los resultados positivos permanezcan, en algún aspecto, débilmente coordinados, podrán ser enunciados así, como *estados* del espíritu científico, en detrimento de la unidad que caracteriza al pensamiento filosófico. Podemos decir que, *para el*

científico, la filosofía de las ciencias pertenece todavía al reino de los hechos.

Por su parte, los filósofos, justamente conscientes del poder de coordinación de las funciones espirituales, consideran suficiente una meditación de este pensamiento coordinado, sin preocuparse demasiado del pluralismo y de la variedad de los hechos. Los filósofos pueden disentir entre sí respecto de la razón de esta coordinación o sobre los principios de la jerarquía experimental. Algunos pueden llevar su empirismo hasta el punto de creer que la experiencia objetiva normal basta para explicar la coherencia subjetiva. Pero no se es filósofo si en un momento dado de la propia reflexión no se toma conciencia de la coherencia y de la unidad del pensamiento, si no se formulan las condiciones de la síntesis del saber. Y siempre en función de esta unidad, de esta coherencia, de esta síntesis, el filósofo plantea el problema general del conocimiento. La ciencia se ofrece entonces a él como un compendio particularmente rico de conocimientos bien construidos y perfectamente estructurados. Dicho de otro modo, el filósofo pide a la ciencia meros *ejemplos* para probar la actividad armoniosa de las funciones espirituales, pero cree poseer sin la ciencia y antes que la ciencia el poder de analizar esta actividad armoniosa. Por eso los ejemplos científicos son siempre evocados, nunca desarrollados. Hasta sucede que los ejemplos científicos son comentados según principios que no son científicos: suscitan metáforas, analogías, generalizaciones. Así, con excesiva frecuencia, bajo la pluma del filósofo la Relatividad degenera en relativismo, la hipótesis en suposición, el axioma en verdad primera. En otros términos, manteniéndose fuera del espíritu científico, el filósofo cree que la filosofía de las ciencias puede limitarse a los *principios* de las ciencias, a los temas generales; o también, ciñéndose estrictamente a los principios, el filósofo supone que la filosofía de las ciencias tiene por misión enlazar los principios de las ciencias con los principios de un pensamiento puro que podría prescindir de los problemas de la aplicación efectiva. *Para el filósofo, la filosofía de la ciencia no pertenece nunca enteramente al reino de los hechos.*

Así, la filosofía de las ciencias permanece demasiado a menudo acantonada en las dos extremidades del saber: en el estudio de los principios demasiado generales por parte de los filósofos, y en el estudio de los resultados demasiado particulares por parte de los científicos. La filosofía de la ciencia se agota contra los dos obstáculos epistemológicos contrarios

que limitan todo pensamiento: lo general y lo inmediato. Valoriza a veces lo *a priori*, a veces lo *a posteriori*, desconociendo las transmutaciones de valores epistemológicos entre lo *a priori* y lo *a posteriori*, entre los valores experimentales y los valores racionales, transmutaciones que el pensamiento científico contemporáneo opera sin cesar.

II

Parece, pues, que carecemos de una filosofía de las ciencias que nos muestre en qué condiciones —a la vez subjetivas y objetivas— ciertos principios generales conducen a resultados particulares, a fluctuaciones diversas; y también en qué condiciones resultados particulares sugieren generalizaciones que los completen, dialécticas que produzcan nuevos principios.

Si se pudiese entonces traducir filosóficamente el doble movimiento que anima en la actualidad al pensamiento científico, se advertiría que la alternancia de lo *a priori* y de lo *a posteriori* es obligatoria; que el empirismo y el racionalismo están ligados dentro del pensamiento científico por un extraño lazo, tan fuerte como el que une el placer y el dolor. En efecto, *cada uno de ellos triunfa justificando al otro*: el empirismo necesita ser comprendido y el racionalismo necesita ser aplicado. Un empirismo sin leyes claras, coordinadas, deductivas, no puede ser ni pensado ni enseñado; un racionalismo sin pruebas palpables, sin aplicación a la realidad inmediata, no puede convencer plenamente. Se prueba el valor de una ley empírica haciendo de ella la base de un razonamiento. Se legitima un razonamiento haciendo de él la base de una experiencia. La ciencia, suma de pruebas y de experiencias, de reglas y de leyes, de evidencias y de hechos, necesita, pues, una filosofía con dos polos. Más exactamente, necesita un desarrollo dialéctico, porque cada noción se esclarece en forma complementaria con dos puntos de vista filosóficos diferentes.

Se nos comprendería mal si se viera en eso una simple confesión de dualismo. Al contrario, la polaridad epistemológica es a nuestro parecer la prueba de que cada una de las doctrinas filosóficas que hemos esquematizado con los términos empirismo y racionalismo es el complemento efectivo de la otra. Una completa la otra. Pensar científicamente es colo-

carse en el campo epistemológico intermediario entre teoría y práctica, entre matemáticas y experiencia. Conocer científicamente una ley natural, es conocerla a la vez como fenómeno y como noúmeno.

Por otra parte, puesto que en este capítulo preliminar queremos señalar con la mayor claridad posible nuestra posición y nuestra meta filosóficas, debemos agregar que para nosotros una de ambas direcciones metafísicas debe ser destacada: la que va del racionalismo a la experiencia. Trataremos de caracterizar la filosofía de la ciencia física contemporánea por este movimiento epistemológico. Interpretaremos, pues, en el sentido de un racionalismo, la tan reciente supremacía de la física matemática.

Este racionalismo aplicado, este racionalismo que retoma las enseñanzas suministradas por la realidad para traducirlas en un programa de realización, goza además, para nosotros, de un nuevo privilegio. Para este racionalismo prospectivo, muy diferente en eso del racionalismo tradicional, la aplicación no es una mutilación; la acción científica guiada por el racionalismo matemático no es una transacción sobre los principios. La *realización* de un programa racional de experiencias determina una realidad experimental sin irracionalidad. Tendremos ocasión de probar que el fenómeno ordenado es más rico que el fenómeno natural. Nos basta por el momento haber apartado del espíritu del lector la idea común que quiere que la realidad sea una suma de irracionalidad inagotable. La ciencia física contemporánea es una construcción racional: elimina la irracionalidad de sus materiales de construcción. El fenómeno *realizado* debe ser protegido contra toda perturbación irracional. Ya se ve que el racionalismo que defendemos afrontará la polémica que se apoya en el irracionalismo insondable del fenómeno para afirmar una realidad. La aplicación no es una derrota ni un compromiso para el racionalismo científico. Quiere aplicarse. Cuando se aplica mal, se modifica a sí mismo. No por eso niega sus principios, los dialectiza. Finalmente, la filosofía de la ciencia física es quizá la única filosofía que se aplica determinando una superación de sus principios. En resumen, es la única *filosofía abierta.* Cualquier otra filosofía plantea sus principios como intangibles, sus verdades primeras como totales y acabadas. Cualquier otra filosofía se vanagloria de ser *cerrada.*

III

¿Cómo, entonces, no ver que una filosofía que pretende ser verdaderamente adecuada al pensamiento científico en constante evolución debe considerar la reacción de los conocimientos científicos sobre la estructura espiritual? Por eso desde el comienzo de nuestras reflexiones sobre el papel de una filosofía de las ciencias tropezamos con un problema que nos parece tan mal planteado por los científicos como por los filósofos. Es el problema de la estructura y de la evolución del espíritu. También aquí existe la misma oposición: el científico cree partir de un espíritu sin estructura, sin conocimiento; el filósofo plantea por lo general un espíritu constituido, provisto de todas las categorías indispensables para comprender lo real.

Para el científico el conocimiento surge de la ignorancia como la luz surge de las tinieblas. El científico no ve que la ignorancia es una trama de errores positivos, tenaces, solidarios. No advierte que las tinieblas espirituales poseen una estructura y que, en esas condiciones, toda experiencia objetiva correcta debe siempre determinar la corrección de un error subjetivo. Pero los errores no se destruyen uno por uno con facilidad. Están coordinados. El espíritu científico sólo puede constituirse destruyendo el espíritu no científico. Harto a menudo el hombre de ciencia se confía a una pedagogía fraccionada, mientras que el espíritu científico debería tender a una reforma subjetiva total. Todo progreso real en el pensamiento científico necesita una conversión. Los progresos del pensamiento científico contemporáneo determinaron transformaciones hasta en los propios principios del conocimiento.

Para el filósofo que, por oficio, encuentra en sí verdades primeras, el objeto tomado en bloque confirma sin dificultad ciertos principios generales. Tampoco las turbaciones, las fluctuaciones, las variaciones, desconciertan apenas al filósofo. O bien las deja de lado como detalles inútiles, o bien las atesora para convencerse de la irracionalidad fundamental de lo dado. En ambos casos, el filósofo está preparado para desarrollar, a propósito de la ciencia, una filosofía clara, rápida y fácil, pero que es una filosofía de filósofo. Así, una sola verdad basta para salir de la duda, de la ignorancia, del irracionalismo; basta para iluminar un alma. Su evidencia se refracta en reflejos sin fin. Esta evidencia es una luz única: no tiene especies ni variedades. El espíritu vive una sola

evidencia; no trata de crearse otras. La identidad del espíritu en el *yo pienso* es tan clara, que la ciencia de esa conciencia clara se vuelve inmediatamente la conciencia de una ciencia, la certidumbre de fundar una filosofía del saber. La conciencia de la identidad del espíritu en sus diversos conocimientos trae, por sí sola, la garantía de un método permanente, fundamental, definitivo. Ante un éxito semejante, ¿cómo habríamos de plantear la necesidad de modificar el espíritu y de ir a la búsqueda de nuevos conocimientos? Para el filósofo, las metodologías, tan diversas, tan móviles dentro de las diferentes ciencias, participan todas por lo menos de un método inicial, de un método general, que debe informar la totalidad del saber y tratar de la misma manera todos los objetos. Por lo tanto, una tesis como la nuestra, que plantea el conocimiento como una evolución del espíritu, que acepta variaciones respecto a la unidad y perennidad del *yo pienso*, debe turbar al filósofo.

Y, sin embargo, debemos llegar a esa conclusión si queremos definir la filosofía del conocimiento científico como una *filosofía abierta*, como la conciencia de un espíritu que se funda trabajando sobre lo desconocido, buscando en lo real aquello que contradice conocimientos anteriores. Es necesario ante todo tomar conciencia del hecho de que la experiencia nueva dice *no* a la experiencia anterior, sin lo cual no se trata evidentemente de una experiencia nueva. Pero este «no» nunca es definitivo para un espíritu que sabe dialectizar sus principios, constituir en sí mismo nuevas especies de evidencia, enriquecer su cuerpo de explicación sin dar ningún privilegio a lo que sería un cuerpo de explicación natural apto para explicarlo todo.

Nuestro libro aportará muchos ejemplos de este enriquecimiento; pero sin tardanza, para aclarar nuestro punto de vista, y con relación al caso más desfavorable para nuestra tesis, en el propio dominio del empirismo, demos un ejemplo de esta *trascendencia experimental*. Creemos, en efecto, que esta expresión no es exagerada para definir la ciencia instrumentada como una trascendencia de la ciencia de observación natural. Existe ruptura entre el conocimiento sensible y el conocimiento científico. Se ve la temperatura en un termómetro, pero no se la siente. Sin teoría no sabríamos jamás si lo que se ve y lo que se siente corresponden al mismo fenómeno. A lo largo de nuestro libro rebatiremos la objeción que se vale de la traducción, necesariamente *sensible*, del conocimiento científico; la objeción que pretende resumir la experimen-

tación en una serie de lecturas de índices. De hecho, la objetividad de la verificación en una lectura de índices designa como objetivo el pensamiento que está siendo verificado. El realismo de la función matemática sustituye rápidamente la realidad de la curva experimental.
Por otra parte, si no se acepta esta tesis que ya plantea al instrumento como un más allá del órgano, nos reservamos una serie de argumentos mediante los cuales habremos de probar que la microfísica postula un objeto más allá de los objetos usuales. Existe, pues, por lo menos una ruptura en la objetivación, y por eso podemos decir que la experiencia en las ciencias físicas tiene un más allá, una trascendencia, y que ella no está cerrada en sí misma. Luego el racionalismo que informa esta experiencia debe aceptar una *apertura* correlativa a esta trascendencia empírica. La filosofía criticista, cuya solidez habremos de subrayar, debe ser modificada precisamente en función de esta apertura. Más simplemente, puesto que los marcos del entendimiento deben ser flexibilizados y extendidos, la psicología del espíritu científico debe construirse sobre nuevas bases. La cultura científica debe determinar profundas modificaciones en el pensamiento.

IV

Pero si el dominio de la filosofía de las ciencias es tan difícil de delimitar, en el presente ensayo quisiéramos pedir concesiones a todos.
Reclamaremos a los filósofos el derecho de utilizar elementos filosóficos desprendidos de los sistemas en que se originaron. La fuerza filosófica de un sistema está a veces concentrada en una función particular. ¿Por qué vacilar en proponer esta función particular al pensamiento científico, que tanta necesidad tiene de principios de información filosófica? ¿Existe sacrilegio, por ejemplo, en tomar un aparato epistemológico tan maravilloso como la *categoría* kantiana y demostrar el interés que reviste para la organización del pensamiento científico? Si un eclecticismo de los fines mezcla indebidamente todos los sistemas, pareciera que un eclecticismo de los medios resulta admisible para una filosofía de las ciencias que quiere afrontar todas las tareas del pensamiento científico, dar cuenta de los diferentes tipos de teoría y medir el alcance de sus aplicaciones; que quiere, ante todo, subrayar los procedimien-

tos muy variados del descubrimiento, aunque fueran los más arriesgados. Pediremos también a los filósofos que rompan con la ambición de encontrar un punto de vista único y fijo para juzgar el conjunto de una ciencia tan vasta y tan cambiante como es la física. Para caracterizar la filosofía de las ciencias desembocaremos así en un pluralismo filosófico que es el único capaz de informar los elementos tan diversos de la experiencia y de la teoría, cuyos respectivos grados de madurez filosófica distan mucho de ser parejos. Definiremos la filosofía de las ciencias como una filosofía dispersada, como una *filosofía distribuida.* Inversamente, veremos el pensamiento científico como un método de dispersión bien ordenado, como un método de análisis muy fino, para los diversos filosofemas agrupados demasiado masivamente en los sistemas filosóficos.

Reclamaremos a los científicos el derecho de apartar por un momento a la ciencia de su trabajo positivo, de su voluntad de objetividad, para descubrir lo que queda de subjetivo en los métodos más severos. Comenzaremos planteando a los hombres de ciencia cuestiones aparentemente psicológicas, y poco a poco les probaremos que toda psicología es solidaria de postulados metafísicos. El espíritu puede cambiar de metafísica, pero no puede prescindir de ella. Por lo tanto, preguntamos a los hombres de ciencia: ¿cómo pensáis, cuáles son vuestros tanteos, vuestros ensayos, vuestros errores? ¿Bajo qué impulsos cambiáis de opinión? ¿Por qué os mostráis tan sucintos cuando habláis de las condiciones psicológicas de una *nueva* investigación? Comunicadnos sobre todo vuestras ideas vagas, vuestras contradicciones, vuestras ideas fijas, vuestras convicciones sin prueba. Se os considera realistas. Pero esta filosofía masiva, sin articulaciones, sin dualidad, sin jerarquía, ¿corresponde efectivamente a la variedad de vuestro pensamiento, a la libertad de vuestras hipótesis? Decidnos lo que pensáis, no ya *al salir* del laboratorio, sino durante las horas en que abandonáis la vida corriente para *entrar* en la vida científica. No pedimos que nos comuniquéis vuestro empirismo vespertino, sino vuestro vigoroso racionalismo matutino, lo *a priori* de vuestro ensueño matemático, el ardor de vuestros proyectos, vuestras intuiciones inconfesadas. Si pudiéramos extender de tal suerte nuestra encuesta psicológica, nos parece casi evidente que el espíritu científico presentaría también una verdadera dispersión filosófica, puesto que toda raíz filosófica se origina en un pensamiento. Los diferentes problemas del pensamiento científico deberían, pues, recibir di-

ferentes coeficientes filosóficos. En particular, el balance de realismo y de racionalismo no sería el mismo para todas las nociones. Creemos, pues, que las tareas precisas de la filosofía de las ciencias se plantearían precisamente en el nivel de cada noción. Cada hipótesis, cada problema y experiencia, cada ecuación, reclamarían su filosofía. Debería fundarse una filosofía del detalle epistemológico, una filosofía científica *diferencial* que correspondiese simétricamente a la filosofía *integral* de los filósofos. Esta filosofía diferencial tendría a su cargo medir el devenir de un pensamiento. En conjunto, el devenir de un pensamiento filosófico correspondería a una normalización, a la transformación de la forma realista en una forma racionalista. Esta transformación nunca es total. Todas las nociones no se encuentran en el mismo momento de sus respectivas transformaciones metafísicas. Meditando filosóficamente sobre cada noción, veríamos también con mayor claridad el carácter polémico de la definición empleada, todo lo que esa definición distingue, suprime, niega. Las condiciones dialécticas de una definición científica diferente de la definición usual aparecerían entonces más claramente, y podría comprenderse, en el detalle de las nociones, lo que llamaremos la filosofía del no.

V

He aquí entonces nuestro plan:

Para ilustrar en seguida las observaciones precedentes, oscuras en su generalidad, presentaremos ya en nuestro primer capítulo un ejemplo de esta filosofía dispersada que consideramos la única filosofía capaz de analizar la prodigiosa complejidad del pensamiento científico moderno.

Después de los dos primeros capítulos, que desarrollan un problema epistemológico preciso, estudiaremos los esfuerzos de *apertura* del pensamiento científico en tres dominios totalmente diferentes.

Primero en una categoría fundamental, la sustancia, tendremos ocasión de mostrar el esbozo de un no-kantismo, es decir de una filosofía de inspiración kantiana que desborda la doctrina clásica. Utilizaremos así una noción filosófica que funcionó correctamente con relación a la ciencia newtoniana, y que a nuestro parecer debe ser abierta para traducir su función correcta dentro de la ciencia química de mañana. En

este capítulo encontraremos correlativamente argumentos para un no-realismo, para un no-materialismo; dicho de otra manera, para una *apertura* del realismo y del materialismo. La sustancia química será entonces representada como una pieza —una simple pieza— de un proceso de distinción; lo real será representado como un instante de una realización bien conducida. El no-realismo (que es un realismo) y el no-kantismo (que es un racionalismo) tratados en conjunto a propósito de la noción de sustancia aparecerán como espiritualmente coordinados dentro de su oposición perfectamente ajustada. Entre los dos polos del realismo y del kantismo clásicos nacerá un campo epistemológico intermedio particularmente activo. La *filosofía del no* se encontrará, pues, con que no es una actitud de negación, sino una actitud de conciliación. De manera más precisa, la noción de sustancia, tan duramente contradictoria cuando se la toma en su información realista por una parte y en su información kantiana por la otra, será claramente transitiva en la doctrina nueva del no-sustancialismo. La filosofía del no permitirá resumir, a la vez, toda la experiencia y todo el pensamiento de la determinación de una sustancia. Una vez que la categoría sea *abierta*, será capaz de reunir todos los matices de la filosofía química contemporánea.

El segundo dominio a propósito del cual propondremos una ampliación de la filosofía del pensamiento científico será la *intuición*. También allí tomaremos ejemplos precisos. Mostraremos que la intuición natural no es más que una intuición particular, y que asociando a ella las justas libertades de síntesis se comprende mejor la jerarquía de los nexos intuitivos. Mostraremos la actividad del pensamiento científico en la *intuición trabajada*.

Abordaremos por último el tercer dominio: el dominio lógico. Por sí solo reclamaría una obra entera. Pero unas pocas referencias a la actividad científica bastarán para mostrar que ni siquiera los marcos más simples del entendimiento pueden subsistir en su inflexibilidad, si es que se quiere estar a la altura de los nuevos destinos de la ciencia. En todos sus principios, la razón ortodoxa puede ser dialectizada a través de paradojas.

Después de este esfuerzo de ampliación aplicado a dominios tan diferentes como una categoría, una intuición, una lógica, volveremos en nuestra conclusión, para evitar cualquier malentendido, a los principios de una filosofía del no. Deberemos recordar a cada paso que la filosofía del no no es psicoló-

gicamente un negativismo y que tampoco lleva, frente a la naturaleza, a un nihilismo. Procede, por el contrario, en nosotros y fuera de nosotros, de una actividad constructiva. Pensar bien lo real es aprovecharse de sus ambigüedades para modificar el pensamiento y alertarlo. Dialectizar el pensamiento significa aumentar la garantía de crear científicamente *fenómenos completos*, de regenerar todas las variables degeneradas o ahogadas que la ciencia, como el pensamiento ingenuo, había descuidado en su primer estudio.

1. Las diversas explicaciones metafísicas de un concepto científico

I

Antes de entrar verdaderamente en nuestro examen filosófico general queremos, para mayor claridad, empeñar toda la polémica en un ejemplo preciso. Estudiaremos un concepto científico particular que, a nuestro parecer, posee una perspectiva filosófica completa, es decir, que puede interpretarse sucesivamente desde el punto de vista del animismo, del realismo, del positivismo, del racionalismo, del racionalismo complejo y del racionalismo dialéctico. Explicaremos precisamente estos dos últimos términos con el ejemplo escogido. El racionalismo complejo y el racionalismo dialéctico pueden, por otra parte, reunirse más brevemente bajo la designación del superracionalismo que ya hemos tenido ocasión de bosquejar.[1] Mostraremos que la evolución filosófica de un conocimiento científico particular es un movimiento que atraviesa todas esas doctrinas en el orden que hemos indicado.

Se comprende que no todos los conceptos científicos llegaron al mismo estadio de madurez. Muchos permanecen todavía envueltos en un realismo más o menos ingenuo, y muchos son aún definidos dentro de la orgullosa modestia del positivismo. De manera que, examinada en sus elementos, la filosofía del espíritu científico no puede ser una filosofía homogénea. Si las discusiones filosóficas relativas a la ciencia permanecen confusas, es porque se pretende dar una respuesta de conjunto justamente cuando se está obnubilado por un comportamiento particular. Se dice que el hombre de ciencia es realista, y se enumeran los casos en que *aún* es realista. Se dice que es positivista, y para ello se escogen ciencias que *aún* son positivistas. Se dice que el matemático es racionalista, y para ello se toman en cuenta pensamientos en los que *aún* es kantiano.

Naturalmente, tanto los *aún* como los *ya* son infieles a la verdad filosófica. Así, ciertos epistemólogos dicen que el físico es racionalista, y enumeran los casos en que *ya* es racionalista,

1 Véase mi artículo en *Inquisitions*, vol. 1, junio de 1936.

en que *deduce* ciertas experiencias de leyes anteriores; otros dicen que el sociólogo es positivista, y escogen algunos ejemplos en que *ya* es positivista, en que prescinde de los valores para limitarse a los hechos. Los filósofos osados —un ejemplo acudirá en seguida al espíritu del lector— deben reconocer lo mismo: solo cuentan, para legitimar sus doctrinas superracionalistas, con unos pocos casos en que la ciencia, bajo sus formas más recientes y por consiguiente menos firmes, es *ya* dialéctica . . . Así, hasta los propios superracionalistas deben reconocer que la mayor parte del pensamiento científico ha permanecido en estadios de evolución filosóficamente primitivos; deben esperar ser víctimas de una polémica demoledora. Todo los contradice: la vida común, el sentido común, el conocimiento inmediato, la técnica industrial, y también las ciencias todas, las ciencias incontestables, como la biología, donde el racionalismo apenas muerde . . . aunque algunos temas de las ciencias biológicas podrían recibir un desarrollo rápido tan pronto como la causalidad formal, tan desconocida, tan ligeramente rechazada por los realistas, fuera estudiada con espíritu filosófico nuevo.

Ante tantas pruebas aportadas por los realistas y los positivistas, el superracionalista es abrumado fácilmente. Pero después de haber efectuado así un acto de humildad, puede pasar a la ofensiva: la pluralidad de las explicaciones filosóficas de la ciencia es un hecho, mientras que una ciencia realista no debería suscitar problemas metafísicos. La evolución de las diversas epistemologías es otro hecho: el energetismo cambió enteramente de carácter al principio de este siglo. Acerca de cualquier problema particular, el sentido de la evolución epistemológica es claro y constante: la evolución de un conocimiento particular marcha en la dirección de una coherencia racional. En cuanto se conocen dos propiedades de un objeto, no se cesa de vincularlas. Un conocimiento más avanzado viene acompañado por una plétora de razones coordinadas. Por más cerca que se permanezca del realismo, su mínima ordenación introduce factores racionales; cuando se avanza en el pensamiento científico, se ve aumentar el papel de las teorías. En el ápice de la ciencia, para descubrir los caracteres desconocidos de lo real, únicamente las teorías pueden cumplir una función prospectiva.

Se puede discutir sin término sobre el progreso moral, sobre el progreso social, sobre el progreso poético, sobre el progreso de la felicidad; existe, sin embargo, un progreso que escapa a toda discusión: es el progreso científico en cuanto se

lo juzga en la jerarquía de los conocimientos, en su aspecto específicamente intelectual.

Tomaremos, pues, el sentido de ese progreso como eje de nuestro estudio filosófico, y si, siguiendo la abscisa de su desenvolvimiento, los sistemas filosóficos se sitúan regularmente en un orden constante para todas las nociones, orden que va del animismo al superracionalismo, pasando por el realismo, el positivismo y el racionalismo simple, tendremos algún derecho a hablar de un progreso filosófico de las nociones científicas. Insistamos un instante en esta noción de *progreso filosófico*. Trátase de una noción que tiene poco sentido en filosofía pura. No se le ocurriría a ningún filósofo decir que Leibniz marca un adelanto con respecto a Descartes, que Kant marca un adelanto con respecto a Platón. Pero el sentido de la evolución filosófica de las nociones científicas es tan nítido que es menester inferir que el conocimiento científico ordena el pensamiento, que la ciencia ordena la filosofía misma. El pensamiento científico provee, pues, un principio para la clasificación de las filosofías y para el estudio del progreso de la razón.

II

Escogemos el concepto científico de *masa* para realizar nuestra demostración acerca de la maduración filosófica del pensamiento científico. Ya hemos utilizado este concepto en nuestros libros sobre *La valeur inductive de la Relativité* y sobre *La formación del espíritu científico*,* para mostrar la *conceptualización activa,* contemporánea del cambio de definición de un concepto. Pero no tuvimos entonces la ocasión de trazar toda la perspectiva de tal conceptualización. Como el concepto de masa, absorbido ya en el racionalismo complejo de la Relatividad, acaba de encontrar, en la mecánica de Dirac, una dialéctica clara y curiosa, se revela, a nuestros ojos, con una perspectiva filosófica completa. Veamos, pues, los cinco niveles del concepto de *masa,* cinco niveles sobre los cuales se establecen filosofías científicas diferentes y sin duda ordenadas, progresivas.

* Buenos Aires: Siglo XXI, 1972.

III

Bajo su primera forma, la noción de masa corresponde a una apreciación cuantitativa tosca y como glotona de la realidad. Se aprecia una masa con la mirada. Para el niño ávido, la fruta más voluminosa es la mejor, la que se dirige más claramente a su deseo, aquella que constituye el objeto sustancial del deseo. En la noción de masa se concreta el deseo mismo de comer.

La primera contradicción es entonces, como siempre, el primer conocimiento, que se adquiere en la contradicción entre lo voluminoso y lo pesado. Un cascarón vacío contradice la avidez. De esta decepción nace un conocimiento valorizado que el fabulista tomará como símbolo de la experiencia adquirida «por las personas de edad». Cuando se tiene un bien en el hueco de la mano, se empieza a comprender que el más voluminoso no es necesariamente el más rico. Una perspectiva de *intensidades* viene de pronto a profundizar las primeras visiones de la cantidad. En seguida la noción de masa se interioriza. Se convierte en sinónimo de riqueza profunda, de riqueza íntima, de concentración de bienes. Se vuelve entonces objeto de curiosas valoraciones donde los más diversos ensueños animistas tienen libre curso. En este estadio, la noción de masa es un concepto-obstáculo. Este concepto bloquea el conocimiento, no lo resume.

Quizá se nos reproche que empezamos nuestra indagación muy abajo, que parodiamos el conocimiento científico, postulando dificultades que apenas detienen a un espíritu reflexivo. Abandonaremos fácilmente este nivel de examen, pero con la condición de que se comprenda bien que ninguna convicción vendrá a reanimarse en este hogar primitivo y que se impedirá en lo sucesivo todo empleo metafórico de la noción de masa en ciencias donde existe el peligro de reencontrar la seducción primitiva. ¿No es acaso sorprendente, por ejemplo, que ciertos psicólogos hablen como de un concepto claro de la masa o de la carga de afectividad? Sin duda conocen muy bien lo que esta carga posee de confuso. Ellos mismos dicen que se trata de una simple analogía. Pero precisamente esta analogía psicológica se refiere al concepto animista de la masa; refuerza, pues, el concepto-obstáculo mediante un uso falsamente claro. He aquí una prueba: cuando un psicólogo habla de la carga de afectividad, se trata siempre de una masa más o menos abundante. Parecería ridículo hablar de una *pequeña masa*, de una *pequeña carga* de afectividad. De hecho, nunca

se habla así. Ante un enfermo insensible, inerte, indiferente, el psiquiatra dirá que ese enfermo sufre de una afectividad disminuida. Subrepticiamente, en la disminución, el psiquiatra abandona casi siempre su concepto de masa afectiva, de carga afectiva. *Carga* es solamente aquello que sobrecarga. El concepto se emplea más para lo voluminoso que para lo pequeño. ¡Extraña medida esta que no cuenta sino lo que crece! Desde el punto de vista dinámico, el concepto animista de masa es tan confuso como desde el punto de vista estático. Para el *homo faber* la masa es siempre una maza. La maza es un instrumento de la voluntad de poderío; y esto equivale a decir que su función no es fácilmente analizada. Correlativamente, el sentido común desatiende la masa de las cosas menudas, de las cosas «insignificantes». En resumen, si es bastante voluminosa, la masa es una *cantidad*. No es, pues, primitivamente, un concepto de aplicación general, como lo sería un concepto formado en una filosofía racionalista.

•

Si desarrolláramos más estas consideraciones, en el sentido de un psicoanálisis del conocimiento objetivo, examinando sistemáticamente los usos primeros de la noción de masa, se comprendería mejor cómo el espíritu precientífico ha planteado el concepto de cuerpos imponderables, negando con excesiva ligereza el carácter general de la ley de la gravedad. Tendríamos allí un ejemplo de una dialéctica inmadura, poco formada (*mal instruite*), que opera sobre cosas en lugar de operar sobre axiomas. Extraemos de ello un argumento para colocar la filosofía dialéctica más allá del racionalismo, como una flexibilización del racionalismo. El uso de una dialéctica en el nivel del realismo es siempre incierto y provisional.

Sea lo que fuere de esta digresión metafísica, bastante hemos dicho de ella para denunciar formas conceptuales imprecisas, como la idea de masa bajo la forma primitiva. Un espíritu que acepta un concepto de esta naturaleza no puede tener acceso a la cultura científica. Una declaración explícita de analogía apenas si corrige el peligro de este empleo. El animismo no demora en desbordar la definición y en reintegrar al espíritu determinadas certidumbres. Existe además un síntoma muy curioso sobre el cual nunca se reflexionará demasiado: la rapidez con la cual es comprendido un concepto animista. Bastan algunas palabras para enseñar qué es una *carga* de afectividad. Y esto para nosotros es un mal signo. En lo que concierne al conocimiento teórico de lo real, es decir, a un conocimiento que vaya más allá de una simple descripción —y

dejando de lado la aritmética y la geometría—, todo lo que es fácil de enseñar es inexacto. Tendremos ocasión de volver a referirnos a esta paradoja pedagógica, pues ahora solo queremos mostrar la total incorrección de la primera noción de masa. A propósito de cualquier noción científica creemos que existe un error que debe corregirse. Antes de empeñarse en un conocimiento objetivo cualquiera, el espíritu debe ser psicoanalizado, no solo en general, sino también en todas las nociones particulares. Como es muy raro que una noción científica esté psicoanalizada en todos sus usos, y siempre debe temerse la contaminación de un uso por otro, en todos los conceptos científicos habrá siempre que indicar los sentidos no psicoanalizados. En el capítulo siguiente volveremos sobre este pluralismo de los sentidos asignados a un mismo concepto. Encontraremos en ello un argumento para la filosofía científica dispersada que defendemos en esta obra.

IV

El segundo nivel en el cual se puede estudiar la noción de masa corresponde a un empleo prudentemente empírico, a una determinación objetiva precisa. En este caso, el concepto está ligado al uso de la balanza y recibe inmediatamente el beneficio de la objetividad instrumental. Señalemos, empero, que se puede evocar un largo período en el cual el *instrumento precede a su teoría.* No ocurre así en nuestros días, en las partes realmente activas de la ciencia, donde la teoría precede al instrumento, de tal modo que el instrumento de física es una teoría realizada, materializada, de esencia racional. En lo que concierne a la conceptualización de la masa por parte de los antiguos, es evidente que la balanza se utilizaba antes de que se conociera la teoría de la palanca. Entonces, directamente, como si no mediara pensamiento alguno, el concepto de masa se presenta como el sustituto de una experiencia inmediata, precisa y clara, simple e infalible. Observemos, por otra parte, que, aun en los casos en que ese concepto funciona «en composición», no es pensado en composición: en el caso de la balanza romana, donde la comparación de los pesos se efectúa por medio de una función compuesta del peso y del brazo de la palanca, esta composición no es efectivamente pensada por quien la utiliza. Dicho de otra manera, se forma una *conducta de la balanza,* tan simple como la *conducta de la canasta* estu-

diada por Pierre Janet para caracterizar una de las primeras formas de la inteligencia humana. Esta conducta de la balanza atraviesa las edades y se transmite en su simplicidad como una experiencia fundamental. Constituye solo un caso particular de ese uso simple de una máquina complicada, del que se encontrarían naturalmente incontables ejemplos, tanto más sorprendentes en nuestro tiempo, en que la máquina más complicada es dirigida *simplemente* mediante un juego de *conceptos empíricos,* mal formulados y mal vinculados racionalmente, pero reunidos de una manera pragmáticamente segura.
A tal concepto simple y positivo, a tal uso simple y positivo de un instrumento (aunque sea teóricamente complicado), corresponde un pensamiento empírico, sólido, claro, positivo, inmóvil. Fácilmente se cree que esta experiencia es una referencia necesaria y suficiente para legitimar toda teoría. Pesar es pensar. Pensar es pesar. Y los filósofos repiten sin cansancio el aforismo de lord Kelvin, quien pretendía no ir más allá de la física de la balanza ni de la aritmética del escudo. Un pensamiento empírico ligado a una experiencia tan perentoria y simple recibe entonces el nombre de pensamiento realista. Hasta en una ciencia muy avanzada subsisten las *conductas realistas.* Incluso en una práctica enteramente comprometida con una teoría se manifiestan retornos hacia conductas realistas. Dichas conductas realistas se reinstalan porque el teórico racionalista necesita ser comprendido por los simples experimentadores, porque quiere hablar más rápido, volviendo por consiguiente a los orígenes animistas del lenguaje, porque no teme el peligro de pensar mediante simplificaciones, porque en la vida cotidiana es efectivamente un realista. De modo que los valores racionales son tardíos, efímeros, poco frecuentes —precarios como todos los altos valores, diría Dupréel—. También en el reino del espíritu la moneda falsa desaloja a la buena, el realismo desaloja al racionalismo. Pero un epistemólogo que estudia los fermentos del pensamiento científico debe dilucidar sin tregua el sentido dinámico del descubrimiento. Insistamos entonces ahora sobre el aspecto *racional* que adquiere el concepto de masa.

V

Este tercer aspecto cobra toda su nitidez a fines del siglo XVII, cuando se funda con Newton la mecánica racional. Es

el tiempo de la *solidaridad nocional.* Al uso simple y absoluto de una noción sucede el uso correlativo de nociones. La noción de masa se define entonces dentro de un *cuerpo de nociones,* y ya no solo como un elemento primitivo de una experiencia inmediata y directa. Con Newton, la masa se definirá como el cociente entre la fuerza y la aceleración. Fuerza, aceleración y masa se establecen correlativamente en una relación claramente racional, puesto que tal relación está perfectamente analizada a través de las leyes racionales que rigen la aritmética.

Desde el punto de vista realista, las tres nociones son tan diversas cuanto es posible. Reunirlas en una fórmula única debería parecer un procedimiento más o menos facticio que no puede recibir el calificativo de realista en todos sus pasos. En efecto, ¿por qué habríamos de conceder al realista derecho a una especie de eclecticismo de la función realista? ¿Por qué no habríamos de obligarlo a que responda con precisión a la siguiente pregunta: «Fuerza, masa, aceleración, ¿cuál de ellas es *real*?». Y si responde, según su costumbre: «Todo es real», ¿aceptaremos este método de discusión que borra mediante un principio vago todas las diferencias filosóficas, todas las cuestiones precisas?

A nuestro parecer, apenas se han definido en correlación las tres nociones de fuerza, masa y aceleración, estamos desde luego muy lejos de los principios fundamentales del realismo, ya que cualquiera de estas tres nociones puede ser calculada mediante sustituciones, que introducen órdenes realísticos diferentes. Por otra parte, gracias a la correlación, se podrá *deducir* una cualquiera de las nociones a partir de las otras dos. En particular, la noción de masa, tan nítidamente realista bajo su forma primera, queda de alguna manera escamoteada cuando se pasa, con la mecánica de Newton, de su aspecto estático a su aspecto dinámico. Antes de Newton, se estudiaba la masa en su *ser,* como cantidad de materia. Después de Newton, se la estudia en un *devenir* de los fenómenos como coeficiente de devenir. Podemos hacer de paso una observación muy curiosa: es la necesidad de comprender el devenir lo que racionaliza el realismo del ser. Dicho de otro modo, los valores racionalistas se desarrollan realmente en el sentido de la *complicación filosófica.* Desde su primer esbozo, el racionalismo hace presagiar el superracionalismo. La razón no es de ningún modo una facultad de simplificación. Es una facultad que se esclarece enriqueciéndose. Se desarrolla en el sentido de una complejidad cada vez mayor, como lo mostraremos más claramente

cuando lleguemos a los siguientes estadios epistemológicos de la noción de masa.

En todo caso, para interpretar en sentido realista la correlación de las tres nociones de fuerza, de masa y de aceleración, es necesario pasar del realismo de las cosas al realismo de las leyes. Dicho de otra manera, es necesario admitir desde luego dos órdenes de realidad. Pero no dejaremos que el realista se habitúe a esta cómoda división. Deberá responder a nuestras incesantes objeciones, *realizando* tipos de leyes cada vez más variados. Pronto habrá de borrarse la bella simplicidad del realismo; el realismo será recorrido enteramente, en todas sus nociones, sin que jamás pueda rendir cuentas, con sus propios principios, de la jerarquía de los niveles. ¿Por qué entonces no designar los niveles de lo real y de su jerarquía en función, precisamente, de los principios que dividen y que jerarquizan, es decir, de los principios racionales?

Pero esta observación metodológica debe ser acentuada. Es necesario comprender que, una vez establecida la relación fundamental de la dinámica, la mecánica se vuelve verdaderamente racional en su totalidad. Una matemática especial se adscribe a la experiencia y la racionaliza; la mecánica racional se afirma como valor apodíctico; permite deducciones formales; se abre sobre un campo de abstracción indefinido; se expresa por medio de las más diversas ecuaciones simbólicas. Con Lagrange, con Poisson, con Hamilton, se introducen «formas mecánicas» cada vez más generales donde la masa no es más que un instante de la construcción racional. La mecánica racional está, respecto del fenómeno mecánico, exactamente en la misma relación que la geometría pura respecto de la descripción de los fenómenos. La mecánica racional adquiere rápidamente todas las funciones de un *a priori* kantiano. La mecánica racional de Newton es una doctrina científica provista ya de un carácter filosófico kantiano. La metafísica de Kant se formó sobre la mecánica de Newton. Recíprocamente, se puede explicar la mecánica newtoniana como una información racionalista. Satisface al espíritu independientemente de las verificaciones de la experiencia. Si la experiencia llegara a desmentirla, a suscitar correcciones, entonces sería necesaria una modificación de los principios espirituales. Un racionalismo ampliado no puede satisfacerse con una rectificación parcial. Todo lo que rectifica a la razón la reorganiza. Mostraremos, pues, cómo el caleidoscopio de las filosofías múltiples ha reorganizado el sistema de las «luces naturales».

VI

El racionalismo newtoniano dirige toda la física matemática del siglo XIX. Los elementos que escogió como fundamentales: espacio absoluto, tiempo absoluto, masa absoluta, se mantienen, en todas las construcciones, como elementos simples y separados, siempre reconocibles. Se los tomó como base de sistemas de medida, como el sistema *cgs*, que sirven para medirlo todo. Esos elementos corresponden a lo que podría llamarse *átomos nocionales*: plantear una pregunta analítica con respecto a ellos no tendría sentido. Son los *a priori* de la filosofía métrica. Todo lo que se mide debe y puede apoyarse sobre estas bases métricas.

Pero he aquí que aparece una época, con la era de la Relatividad, en la cual el racionalismo, esencialmente encerrado en las concepciones newtonianas y kantianas, va a *abrirse*. Veamos cómo se efectúa esta *apertura,* a propósito de la noción de masa que ahora retiene nuestra atención.

La *apertura* se hace, por así decirlo, hacia el interior de la noción. Se advierte que la noción de masa posee una estructura funcional *interna,* mientras que hasta entonces todas las funciones de la noción de masa eran de alguna manera *externas,* puesto que solo se las encontraba en composición con otras nociones simples. La noción de masa, que caracterizábamos como un átomo nocional, puede, por lo tanto, ser objeto de análisis. Por primera vez un átomo nocional puede descomponerse; se llega, pues, a esta paradoja metafísica: el elemento es complejo. Correlativamente, se cae en la cuenta de que la noción de masa es simple solamente en una primera aproximación. En efecto, la Relatividad descubre que la masa, establecida antes por definición como independiente de la velocidad, como absoluta en el tiempo y en el espacio, como justa base de un sistema de unidades absolutas, es una función complicada de la velocidad. La masa de un objeto es, pues, relativa al desplazamiento de ese objeto. En vano se creería poder definir una masa en reposo que perteneciera como propia a dicho objeto. El reposo absoluto no tiene sentido. Tampoco tiene sentido la noción de *masa absoluta.* Es imposible escapar a la Relatividad tanto con respecto a la masa como a las determinaciones de espacio-tiempo.

Esta complicación interna de la noción de masa viene acompañada por complicaciones sensibles, por así decir, en el uso externo: la masa no se comporta de la misma manera respecto de la aceleración tangencial que respecto de la aceleración nor-

mal. Es, pues, imposible definirla tan simplemente como lo hacía la dinámica newtoniana. Otra complicación nocional: en la física relativista, la masa ya no es heterogénea con respecto a la energía.

En resumen, la noción simple deja lugar a la noción compleja, sin renunciar por otra parte a su papel de elemento. La masa sigue siendo una noción básica y esta noción básica es compleja. Solamente en determinados casos puede la noción compleja simplificarse. Se simplifica en la aplicación, por abandono de ciertas sutilezas, por eliminación de ciertas variaciones exquisitas. Pero fuera del problema de su aplicación, y por consiguiente en el nivel de las construcciones racionales *a priori,* el número de las funciones internas de la noción se multiplica, se pluraliza.

Es como decir que sobre una noción particular, sobre una noción elemental, el racionalismo se multiplica, se segmenta, se pluraliza. Según el grado de aproximación, el elemento sobre el cual la razón trabaja será más o menos complejo. El racionalismo tradicional se ve profundamente trastornado por este uso múltiple de nociones elementales. Se originan *cuerpos de aproximación, cuerpos de explicación, cuerpos de racionalización,* siendo estas tres expresiones congéneres. Se entiende que estos cuerpos están concebidos en el mismo sentido que el del *corpus* que fija la organización de un derecho particular. Al multiplicarse, el racionalismo se vuelve condicional. Está afectado por la relatividad: una organización es racional relativamente a un cuerpo de nociones. No hay una razón absoluta. El racionalismo es funcional. Es diverso y viviente.

Retomemos entonces nuestra polémica con el realista. ¿Va a declararse vencido? Siempre podrá extender su definición de la realidad. Hace poco, forzado por la polémica, admitía un realismo de las leyes por encima de un realismo de las cosas y de los hechos. Ahora va a seriar ese realismo de las leyes: distinguirá entre una realidad de la ley general y simple y una realidad de la ley más complicada; confiará en un realismo de los grados de aproximación, en un realismo de los órdenes de magnitud. Pero a medida que esta jerarquía se extiende, ¿quién no ve que ella menoscaba la función filosófica esencial del realismo, para el cual lo *dado* debe ser un dato sin privilegio? En efecto, la función más evidente de un *dato* es precisamente el rechazo de todo privilegio.

De hecho, el realista que jerarquiza así la realidad científica *realiza su propia derrota.* Si la ciencia dilucidó la estructura interna de sus nociones básicas, no fue precisamente bajo la

inspiración del realismo. Solo hay un medio de hacer avanzar la ciencia, y es contradiciendo la ciencia ya constituida, que es como decir cambiando su constitución. El realista está mal situado para ello, porque pareciera que el realismo es una filosofía en la que siempre se tiene razón. El realismo es una filosofía que asimila todo, o al menos que absorbe todo. No se *constituye*, porque se considera siempre constituida. *A fortiori,* nunca cambia de constitución. El realismo es una filosofía que no se compromete, mientras que el racionalismo se compromete siempre, se arriesga enteramente en cada experiencia. Pero también en esto el éxito está del lado más riesgoso. De hecho, toda la jerarquía que vemos establecerse en las nociones es obra del esfuerzo de reorganización teórica emprendido por el pensamiento científico. La jerarquía de las nociones se presenta como una extensión progresiva del dominio de la racionalidad o más bien como la constitución ordenada de dominios de racionalidad diferentes, cada uno de los cuales está especificado por funciones finas adjuntas. Ninguna de estas extensiones es el resultado de un estudio realístico del fenómeno. Todas ellas tienen carácter noumenal. Todas se presentan inicialmente como noúmenos a la búsqueda de su fenómeno. La razón es, pues, una actividad autónoma que tiende a completarse.

VII

Pero el racionalismo contemporáneo se enriquece no solo por una multiplicación íntima, por una complicación de las nociones básicas; se anima también en una dialéctica en cierto modo externa, que el realismo es impotente para describir, y naturalmente más impotente aún para inventar. También aquí el concepto de masa puede proporcionarnos un ejemplo luminoso. Indicaremos bajo qué nuevo aspecto filosófico se presenta la masa en la mecánica de Dirac. Tendremos entonces un ejemplo preciso de lo que proponemos llamar un elemento del superracionalismo dialéctico, que representa el quinto nivel de la filosofía dispersada.

La mecánica de Dirac es parte, como se sabe, de una concepción tan general y tan totalitaria como es posible del fenómeno de la *propagación.* Si preguntáramos en seguida de la propagación de qué, cederíamos a la exigencia del realismo ingenuo y presuroso que siempre quiere poner el objeto antes de

sus fenómenos. De hecho, en la organización matemática del saber, es necesario preparar el dominio de definición antes de definir, exactamente de igual manera que en la práctica de laboratorio hay que preparar el fenómeno para producirlo. El pensamiento científico contemporáneo comienza, pues, por una *epojé,* por una puesta entre paréntesis de la realidad. Y bajo una forma algo paradójica, pero que nos parece sugestiva, puede decirse que la mecánica de Dirac examina en primer término la propagación de los «paréntesis» en un espacio de configuración. Es la manera de propagarse la que definirá después aquello que se propaga. En su punto de partida, la mecánica de Dirac está, pues, *desrealizada.* Veremos cómo, a fin de desarrollarse, buscará su realización, o mejor, sus realizaciones.

Dirac comienza por *pluralizar* las ecuaciones de propagación. En cuanto se deja de suponer que es un *objeto* el que se desplaza y que, fiel a las intuiciones ingenuas del realismo, arrastra consigo todos sus caracteres, se está inducido a establecer tantas funciones de propagación como fenómenos que se propagan. Pauli había comprendido que, puesto que el electrón era, al parecer, capaz de dos *spins,* eran necesarias al menos dos funciones para estudiar la propagación de esos dos caracteres productores de fenómenos. Dirac llevó el mecanismo de la propagación más lejos. Puso mucho cuidado en no perder nada de la funcionalidad de los elementos mecánicos, en preservar las diversas variables de toda degeneración. Entonces el cálculo realiza su acción. Las matrices solidarizan dialécticamente los fenómenos propagados, dando a cada uno lo que le corresponde, fijando exactamente su fase relativa. En lugar de la *melodía* matemática que acompañaba otrora al físico en su labor manual, una verdadera *armonía* hace de la propagación una romanza matemática. Más exactamente es un cuarteto lo que el matemático debe dirigir, en la mecánica de Dirac, para regular las cuatro funciones asociadas a toda propagación. Pero ya que en un libro de filosofía no podemos dar sino una vaga idea del «idealismo» de la mecánica de Dirac, vayamos directamente a los resultados y ocupémonos solo de la noción de masa.

El cálculo nos da esta noción junto con las otras, con los momentos magnéticos y eléctricos, con los *spins,* respetando hasta el fin el sincretismo fundamental tan característico de un racionalismo completo. Pero he aquí la sorpresa, el descubrimiento: Al término del cálculo, la noción de masa se nos da extrañamente dialectizada. Solo necesitábamos una masa y

el cálculo nos da dos, dos masas para un solo objeto.[2] Una de ellas resume perfectamente todo lo que se sabía de la masa en las cuatro filosofías antecedentes: realismo ingenuo, empirismo claro, racionalismo newtoniano, racionalismo completo einsteiniano. Pero la otra masa, dialéctica respecto de la primera, es una *masa negativa.* Es un concepto enteramente inasimilable en las cuatro filosofías antecedentes. Por consiguiente, la mitad de la mecánica de Dirac converge hacia la mecánica clásica y la mecánica relativista y las continúa; la otra mitad diverge sobre una función elemental; da otra cosa; suscita una dialéctica externa, que jamás hubiéramos encontrado meditando sobre la esencia del concepto de masa, profundizando la noción newtoniana y relativista de la masa.

¿Cuál será la actitud del nuevo espíritu científico ante semejante concepto? Pero, ante todo, ¿cuál habría sido la actitud de un hombre de ciencia de la era precedente respecto de la física del siglo XIX?

Esta última actitud no nos parece dudosa. Para el sabio del siglo XIX, el concepto de una masa negativa habría sido un concepto monstruoso. Habría sido, para la teoría que lo produjera, la señal de un error fundamental. En vano se pretendía tener todos los derechos de expresión en una filosofía del *como si.* Existían ciertos límites a la libertad de expresión, y la filosofía del *como si* jamás habría logrado interpretar una *cantidad negativa como si fuera una masa.*

Es entonces cuando la filosofía dialéctica del «*¿por qué no?*», característica del nuevo espíritu científico, entra en escena, ¿Por qué no habría de ser negativa la masa? ¿Qué modificación teórica esencial podría legitimar una masa negativa? ¿Dentro de qué perspectiva de experiencias se podría descubrir una *masa negativa?* ¿Cuál es el carácter que, en su propagación, se revelaría como una masa negativa? En resumen, la teoría es sólida y no vacila en buscar, a costa de algunas modificaciones básicas, las realizaciones de un concepto enteramente nuevo, sin raíz en la realidad común.

De esta manera, la *realización* priva sobre la realidad. Esta primacía de la realización trastorna la realidad. Un físico no conoce verdaderamente una realidad sino cuando la ha realizado, cuando se adueña así del eterno recomenzar de las cosas y constituye en sí mismo un eterno retorno de la razón. El ideal de la realización es además exigente: la teoría que realiza parcialmente debe realizar *totalmente.* No puede tener ra-

2 Véase de Broglie, *L'électron magnétique*, pág. 207.

zón de modo fragmentario. La teoría es la verdad matemática que no encontró aún su realización completa. El hombre de ciencia debe buscar esta realización completa. Es preciso forzar a la naturaleza a ir tan lejos como nuestro espíritu.*

VIII

Al término de nuestro esfuerzo para exponer, sobre un concepto único, un ejemplo de filosofía dispersada, tropezaremos con una objeción. Habríamos podido evitar dicha objeción si nos hubiéramos acordado el derecho harto legítimo de utilizar conceptos diferentes para ilustrar los diferentes estados de la filosofía dispersada. Pero veamos la objeción que acude al espíritu del lector. Se nos objetará que el concepto de masa negativa no ha hallado aún su interpretación experimental y que por consiguiente nuestro ejemplo de racionalización dialéctica queda en el aire, que plantea, a lo sumo, una cuestión. Pero ya impresiona mucho que tal cuestión pueda ser planteada. Esta posibilidad destaca el valor de interrogación de la física matemática. Insistamos, pues, en el carácter especialísimo de tal cuestión. Es una cuestión teóricamente *precisa* concerniente a un fenómeno *totalmente desconocido.* Esto *desconocido preciso* es justamente lo contrario de lo *irracional vago,* a lo cual demasiado a menudo el realismo acuerda peso, función, realidad. Semejante tipo de cuestión es inconcebible en una filosofía realista, en una filosofía empírica, en una filosofía positivista. Solo un racionalismo abierto puede interpretarla: planteada en toda su construcción matemática antecedente, ella es muy precisamente una *apertura.*

Nuestra tesis perdería naturalmente mucho de su fuerza si no pudiésemos apoyarnos en otros ejemplos en los cuales la interpretación de una noción fundamental dialectizada haya sido efectivamente realizada.

Este caso corresponde a la *energía negativa.* El concepto de energía negativa se ha presentado, en la mecánica de Dirac, exactamente de la misma manera que el concepto de masa negativa. A propósito de él podríamos retomar punto por punto todas las críticas precedentes; podríamos afirmar que tal concepto habría parecido monstruoso a la ciencia del siglo

* En 1955, en el bevatrón de Berkeley se comprobó la existencia de antiprotones. Así se confirmaba la teoría de Dirac. Téngase en cuenta que Bachelard escribe en 1940. (*N. de la T.*)

XIX y que su presencia en una teoría se habría considerado signo de una falta capital que vicia enteramente la construcción teórica. No obstante, Dirac no la considera una objeción a su sistema. Al contrario, puesto que sus ecuaciones de propagación llevaban al concepto de energía negativa, se propuso encontrar una interpretación fenoménica de ese concepto. Su ingeniosa interpretación pudo ante todo aparecer como una pura construcción del espíritu. Pero el descubrimiento experimental del electrón positivo por Blacket y Occhialini trajo pronto una inesperada confirmación de las concepciones de Dirac. A decir verdad, no es el concepto de energía negativa el que hizo buscar el electrón positivo. Produjose, como suele ocurrir, una síntesis accidental del descubrimiento teórico y del experimental; mas el lecho en el cual el nuevo fenómeno vino a tenderse estaba preparado a su medida. Existía una predicción teórica que aguardaba el hecho. En cierto sentido se puede decir, siguiendo la construcción de Dirac, que la dialéctica de la noción de energía encontró su doble realización.

IX

Volvamos ahora a la masa negativa. ¿Cuál es el fenómeno que correspondería al concepto de masa negativa preparado por la mecánica de Dirac? Puesto que no sabemos responder a la cuestión como matemáticos, acumulemos las cuestiones vagas, las cuestiones filosóficas, que se agolpan en nuestro espíritu. ¿La masa negativa sería, pues, el carácter que debiera encontrarse en el proceso de desmaterialización, mientras que la masa positiva se asociaría a la materia resultante de una materialización? Dicho de otra manera, los procesos materiales de creación y de destrucción —¡tan nuevos para el espíritu científico!— ¿están acaso en relación con las dialécticas profundas de ciertos conceptos básicos, como las masas positivas y negativas, las energías positivas y negativas? ¿No hay vínculo entre la energía negativa y la masa negativa?

Cuando planteamos cuestiones tan evasivas, tan vagas —mientras que en ninguna de nuestras obras anteriores nos permitimos jamás la menor anticipación—, tenemos un propósito. Quisiéramos sugerir la impresión de que es en esta región del superracionalismo dialéctico donde el espíritu científico *sueña*. Es aquí, y no en otra parte, donde se origina la ensoñación anagógica, aquella que se aventura pensando y

que piensa aventurándose; aquella que busca una iluminación del pensamiento por el pensamiento, que encuentra una intuición súbita en el más allá del pensamiento formado. La ensoñación ordinaria trabaja en el otro polo, en la región de la psicología profunda, siguiendo las seducciones de la *libido*, las tentaciones de la intimidad, las certidumbres vitales del realismo, la alegría de poseer. Sólo se conocerá bien la psicología del espíritu científico cuando se haya distinguido las dos clases de ensoñación. Jules Romains comprendió la realidad de esta distinción en una breve página en que escribe: «Hasta soy, en ciertos aspectos, un superracionalista».[3] Creemos que la referencia a la realidad es más tardía de lo que supone Jules Romains; el pensamiento formado sueña durante más tiempo en función de su formación. Pero su papel es indispensable, y una filosofía dispersada completa debe estudiar la región de la ensoñación anagógica.

La ensoñación anagógica, en su impulso científico actual, es, a nuestro parecer, esencialmente matematizante. Aspira a más matemática, a funciones matemáticas más complejas, más numerosas. Cuando se siguen los esfuerzos del pensamiento contemporáneo para comprender el átomo, no se está lejos de pensar que el papel fundamental del átomo es obligar a los hombres a manejar las matemáticas. Matemáticas ante todo . . . Y para ello debes preferir lo impar . . . En resumen, el arte poético de la física se constituye con números, con grupos, con *spins*, excluyendo las distribuciones monótonas, los cuanta repetidos, sin que nada de lo que funciona sea jamás detenido. ¿Qué poeta cantará este pan-pitagorismo, esta aritmética sintética que empieza dando a cada ser sus cuatro cuanta, su número de cuatro cifras, como si el más simple, el más pobre, el más abstracto de los electrones tuviera ya necesariamente más de mil caras? En vano los electrones son solo unos pocos en un átomo de helio o de litio; su número de matrícula tiene cuatro cifras: una escuadra de electrones es tan complicada como un regimiento de infantería . . .

Detengamos aquí nuestras efusiones. Necesitábamos un poeta inspirado y solo vislumbramos la imagen de un coronel que cuenta los soldados de su regimiento. La jerarquía de las cosas es más compleja que la jerarquía de los hombres. El átomo es una sociedad matemática que no nos libró aún su secreto; esa sociedad no se dirige con una aritmética de militar.

3 Romains, «Essai de réponse à la plus vaste question», *N.R.F.*, 1º de agosto de 1939, pág. 185.

2. La noción de perfil epistemológico

I

Así, a propósito de una sola noción, hemos logrado poner de manifiesto una filiación de doctrinas filosóficas que llevan del realismo al superracionalismo. Un solo concepto ha bastado para *dispersar* las filosofías, para mostrar que las filosofías parciales planteaban un solo aspecto, no aclaraban más que una faz del concepto. Poseemos ahora una escala polémica que resulta suficiente para localizar los diversos debates de la filosofía científica e impedir la confusión de los argumentos.

Como el realista es el filósofo más tranquilamente inmóvil, reanimemos nuestra discusión con las siguientes preguntas: ¿Cree usted verdaderamente que el científico es realista en todos sus pensamientos? ¿Es realista cuando supone, cuando resume, o cuando esquematiza, cuando se equivoca? ¿Es necesariamente realista cuando afirma?

Los diversos pensamientos de un mismo espíritu, ¿no poseen diversos coeficientes de realidad? ¿El realismo debe proscribir el empleo de metáforas? ¿La metáfora está necesariamente fuera de la realidad? ¿La metáfora conserva, en estos diferentes grados, los mismos coeficientes de realidad —o de irrealidad?

Los coeficientes de realidad, ¿no difieren de acuerdo con las nociones, la evolución de los conceptos y las concepciones teóricas de la época?

En resumen, forzaremos al realista a introducir una jerarquía en su experiencia.

Pero no nos contentaremos con una jerarquía general. Hemos mostrado que ante una noción particular, como la noción de masa, la jerarquía de los conocimientos se distribuye diversamente según los usos. Ante semejante pluralidad nos parece vano contestar globalmente diciendo: «El científico es realista».

Ciertamente, si a menudo es necesario deslastrar al realista, hay también que lastrar al racionalista. Es necesario vigilar los *a priori* del racionalista, devolverles su justo peso de *a posteriori*. Incesantemente es necesario mostrar lo que queda de

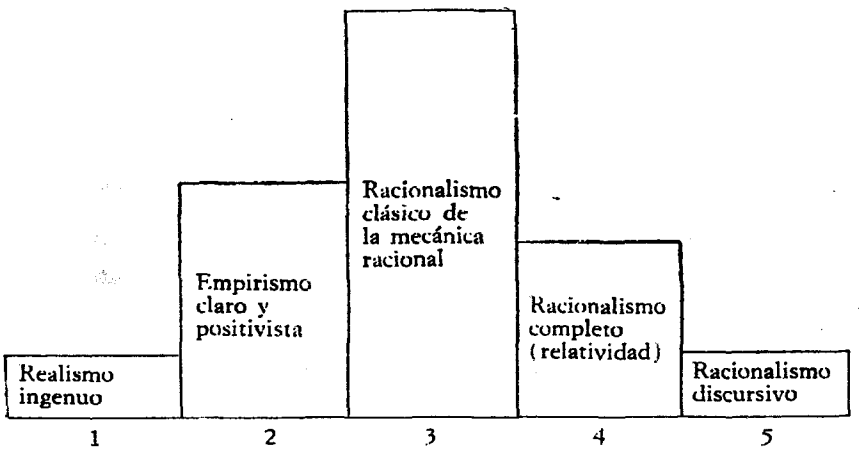
conocimiento común en los conocimientos científicos. Hay que probar que las formas *a priori* del espacio y del tiempo solo conciernen a un tipo de experiencia. Nada puede legitimar un racionalismo absoluto, invariable, definitivo.
En resumen, hay que convocar a todos al pluralismo de la cultura filosófica. En tales condiciones, nos parece que una psicología del espíritu científico debería dibujar lo que llamaremos el *perfil epistemológico* de las diversas conceptualizaciones. Mediante un perfil mental, así se podría medir la acción psicológica efectiva de las diversas filosofías en la obra del conocimiento. Expliquemos nuestro pensamiento sobre el ejemplo del concepto de masa.

II

Cuando nos interrogamos, advertimos que las cinco filosofías que hemos considerado (realismo ingenuo, empirismo claro y positivista, racionalismo newtoniano o kantiano, racionalismo completo y racionalismo dialéctico) orientan en diversas direcciones los diversos usos que personalmente hacemos de la noción de masa. Intentaremos mostrar sumariamente su importancia relativa, proyectando en la abscisa las filosofías sucesivas y en la ordenada un valor que —si pudiera ser exacto— mediría la frecuencia del uso efectivo de la noción, la importancia relativa de nuestras convicciones. Haciendo la reserva pertinente sobre esta *medida* muy tosca, obtenemos para nuestro perfil epistemológico personal de la noción de masa un esquema del tipo que ofrecemos en la página siguiente (véase la figura 1).
Insistimos en el hecho de que un perfil epistemológico debe ser relativo a un concepto designado, que vale sólo para un espíritu particular que se examina a sí mismo en un estadio particular de su cultura. Esta doble particularización constituye su interés para una psicología del espíritu científico.
Para que se nos comprenda mejor, comentemos nuestro propio perfil epistemológico mediante una breve confesión sobre nuestra cultura con relación al concepto que retiene nuestra atención.
En nuestro esquema se reconoce la importancia atribuida a la noción racionalista de masa, noción formada en una educación matemática clásica y desarrollada en una larga práctica de la enseñanza de la física elemental. En la mayoría de

los casos, la noción de masa se presenta para nosotros dentro de la orientación del racionalismo clásico. Para nosotros, como noción clara, la noción de masa es sobre todo una noción racional.
Sin embargo, podemos, si es necesario, inducir la noción en el sentido de la mecánica relativista o en el de la mecánica de Dirac. Pero ambas orientaciones, sobre todo la orientación de Dirac, son difíciles, y, si no nos precavemos, nos dejamos dominar por la tendencia simplemente racional. Nuestro racionalismo simple embaraza a nuestro racionalismo completo, y sobre todo a nuestro racionalismo dialéctico. Esto prueba que las filosofías más sanas, como el racionalismo newtoniano y kantiano, pueden obstaculizar el progreso de la cultura.

Figura 1. *Perfil epistemológico de nuestra noción personal de masa.*



Consideremos ahora, en el aspecto pobre de la cultura, la noción de masa bajo su forma empírica. Debemos asignarle, en cuanto nos concierne, una importancia considerable. En efecto, antaño ejercimos con harta frecuencia la *conducta de la balanza.* Fue cuando estudiábamos química, y anteriormente, cuando en una oficina de correos pesábamos las cartas con la exactitud de un buen empleado. La escrupulosidad financiera reclama la *conducta del pesillo.* El sentido común se asombra siempre cuando se le dice que el monedero pesa sus piezas en lugar de contarlas. Observemos de paso que la *conducta del pesillo*, que confiere un respeto absoluto por la noción de masa, no siempre es una conducta muy clara: mu-

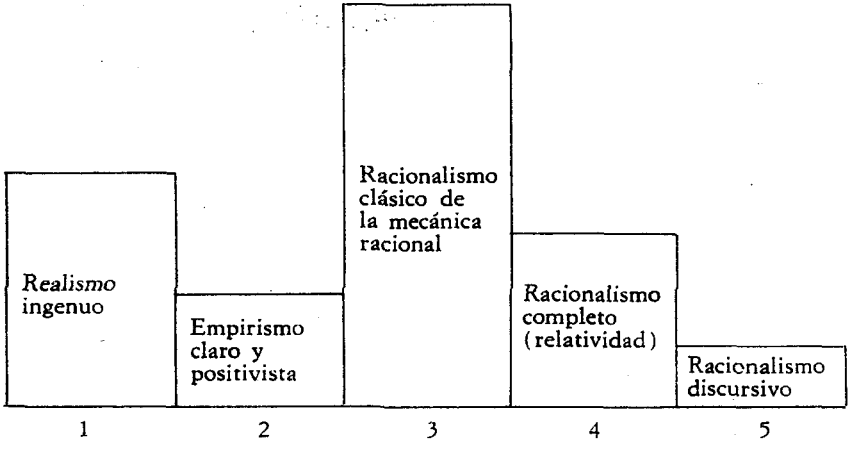
chos alumnos se despistan y turban a causa de la lentitud en lograr una medida precisa. No hay, pues, que atribuir a todo el mundo una noción empírica de la masa, que sería una noción automáticamente clara.
Por último, tenemos, como todo el mundo, nuestros ratos de realismo, y aun a propósito de un concepto tan educado como el concepto de masa, no estamos enteramente psicoanalizados. Damos demasiado pronto nuestra adhesión a metáforas donde la cantidad más vaga es presentada como una masa precisa. Soñamos con materias que serían potencias, con pesos que serían riquezas, con todos los mitos de la profundidad del ser. Debemos, pues, sinceramente, dejar un umbral de sombra frente a la construcción de nuestras ideas claras. Por ello nuestro esquema indica una zona de realismo.

III

Para hacer más claro nuestro método, apliquémoslo a una noción congénere de la noción de masa, a la noción de energía. Examinándonos con la máxima sinceridad, obtenemos el perfil epistemológico de la página siguiente (véase la figura 2). Comparemos los perfiles 1 y 2.
Respecto de sus partes racionalistas, ambos perfiles son totalmente semejantes, tanto en la formación newtoniana como en la formación relativista. En efecto, en cuanto nos orientamos hacia una información racionalista, estamos tan seguros, en cuanto nos concierne, de nuestra noción de energía como de nuestra noción de masa. Dicho de otra manera, relativamente a nuestros conocimientos científicos, nuestra cultura es homogénea para aquello que concierne a ambos conceptos de masa y de energía. No es ese un caso general, e informaciones psicológicas precisas, aplicadas a nociones particulares, probarían la existencia de curiosas desarmonías aun en los mejores espíritus. Se comprende que no todas las nociones lógicamente claras son desde el punto de vista psicológico igualmente claras. El estudio sistemático de los perfiles epistemológicos pondría en evidencia muchas medias tintas.
En el perfil 2 comparado con el perfil 1 indicamos una importancia mayor para el concepto dialectizado de la energía, puesto que, como dijimos en el capítulo precedente, este concepto dialectizado de energía ha encontrado su realización, cosa que no sucede para el concepto de masa.

La parte oscura, el infrarrojo del espectro filosófico de la noción de energía, es muy diferente de la parte correspondiente en el espectro de la noción de masa. Desde luego, la parte empírica es poco importante. La conducta del dinamómetro no existe, por así decirlo, en nosotros. Cuando comprendemos verdaderamente el dinamómetro, lo comprendemos en la orientación racionalista. Raros fueron para nosotros los usos positivistas de la noción de energía. Es preciso, pues, en nuestro perfil epistemológico, designar como relativamente poco importante la región de la filosofía empírica.

Figura 2. *Perfil epistemológico de nuestra noción personal de energía.*



En cambio, subsiste en nosotros un conocimiento confuso de la energía, conocimiento formado bajo la inspiración de un realismo primitivo. Este conocimiento confuso está hecho de una mezcla de terquedad y de rabia, de coraje y de testarudez; realiza una sorda voluntad de poderío que encuentra innumerables ocasiones de ejercerse. No hay, pues, que asombrarse de que un uso inmediato tan impuro ensombrezca el empirismo claro y deforme nuestro perfil epistemológico. Basta manejar un instrumento desafilado para darse cuenta de esta deformación psicológica. Basta que una raíz interrumpa el ritmo de la azada para que se oscurezca la alegría del jardinero, para que el trabajador, olvidando la clara racionalidad de su tarea, infunda a la herramienta una energía vengativa. Sería interesante circunscribir bien este concepto de energía triunfante; se vería que infunde a ciertos pensamientos una

seguridad, una certidumbre, un gusto, que engañan acerca de la verdad. El perfil epistemológico de la noción de energía en Nietzsche, por ejemplo, bastaría quizá para explicar su irracionalismo. Con una noción falsa se puede construir una gran doctrina.

IV

Así, desde nuestro punto de vista, solo después de haber formado el álbum de los perfiles epistemológicos de todas las nociones de base se podría realmente estudiar la eficacia relativa de las diversas filosofías. Tales álbumes, necesariamente individuales, servirían de pruebas para la psicología del espíritu científico. Sugeriríamos, pues, de buena gana un *análisis filosófico espectral* que determinara con precisión cómo reaccionan las diversas filosofías en el nivel de un conocimiento objetivo particular. Este análisis filosófico espectral requeriría, para su desarrollo, psicólogos que fueran a la vez filósofos, y también filósofos que consintieran en ocuparse de un conocimiento objetivo particular. Esta doble exigencia no es imposible de realizar si nos introducimos verdaderamente en el relato de los conocimientos sucesivos de un fenómeno particular bien especificado. El fenómeno bien definido clasifica casi automáticamente las fenomenologías. Una dialéctica espiritual que cobra vida en el nivel de un fenómeno, pierde al instante su arbitrariedad.

Como nuestra tarea, en esta obra, consiste en convencer a nuestro lector de la permanencia de las ideas filosóficas en el propio desarrollo del espíritu científico, quisiéramos mostrar que el eje de las abscisas sobre el cual hemos ordenado las filosofías de base en el análisis de los perfiles epistemológicos es un eje verdaderamente real, que nada tiene de arbitrario y que corresponde a un desarrollo regular de los conocimientos.

En efecto, no se vislumbra cómo se dispondrían de otro modo las filosofías que hemos tomado por base. Los numerosos ensayos de perturbación que hemos intentado fracasaron todos, en cuanto los hemos referido a un conocimiento *particular*. Así hemos ensayado nuestro método de dispersión sobre la base realismo-racionalismo-empirismo claro. Creíamos que la mayoría de las técnicas utilizaban un realismo antecedente. Examinando con más rigor el problema, adverti-

mos que solo clasificábamos así actitudes generales y, luego de muchos exámenes particulares, adoptamos, para los conocimientos objetivos particulares, el orden realismo-empirismo-racionalismo. Este orden es genético. Este orden prueba la realidad misma de la epistemología. Un conocimiento particular puede perfectamente *exponerse* en una filosofía particular, pero no puede *fundarse* sobre una filosofía única; su progreso implica aspectos filosóficos variados.

Quien quisiera saltar los obstáculos e instalarse al instante en el racionalismo, se confiaría a una doctrina general, a una enseñanza únicamente filosófica. Si considera el conocimiento de un objeto particular, advertirá que las nociones correspondientes a las diversas cualidades y funciones no están organizadas sobre el mismo plano; encontrará fácilmente huellas de realismo en los conocimientos objetivos más evolucionados.

Recíprocamente, un filósofo que pretendiera permanecer en el realismo no podría hacerlo sino escogiendo objetos naturales, puerilizando sistemáticamente su cultura, fundando arbitrariamente el pensamiento sobre su fase inicial. Bastaría ponerlo ante un objeto manufacturado, un objeto civilizado, para que se viera obligado a convenir que el dominio de lo real se prolonga en un dominio de realización. Sería entonces fácil, manteniéndose, por así decirlo, en el interior del realismo, probar que entre realidad y realización han intervenido factores racionales. Se mostraría así que el eje de las filosofías que proponemos es un eje real, un eje continuo.

En resumen, a cualquier actitud filosófica general se puede oponer, como objeción, una noción particular cuyo perfil epistemológico revela un pluralismo filosófico. Una sola filosofía es, pues, insuficiente para dar cuenta de un conocimiento algo preciso. Si se quiere, por consiguiente, plantear exactamente la misma cuestión a propósito de un mismo conocimiento a diferentes espíritus, se verá aumentar extrañamente el pluralismo filosófico de esa noción. Si un filósofo que se interrogue sinceramente sobre una noción tan precisa como la noción de masa descubre en sí cinco filosofías, ¡qué no se obtendrá si se interroga a muchos filósofos a propósito de muchas nociones. Pero este caos puede ordenarse si se quiere confesar que una filosofía no puede explicarlo todo, y si se quiere poner en orden las filosofías. En otros términos, cada filosofía no da más que una banda del espectro nocional y es necesario agrupar todas las filosofías para

poseer el espectro nocional completo de un conocimiento particular.

Naturalmente, no todas las nociones tienen, respecto de la filosofía, el mismo poder dispersivo. Es raro que una noción posea un espectro completo. Existen ciencias en las cuales el racionalismo es apenas aparente. Existen otras en las cuales el realismo está casi eliminado. Para formar sus convicciones el filósofo tiene demasiado a menudo el hábito de buscar apoyo en una ciencia particular, aun en el pensamiento precientífico del sentido común. Cree entonces que una noción es el sustituto de una cosa, cuando una noción es siempre un momento de la evolución de un pensamiento. No se tendrá, pues, alguna probabilidad de diseñar la vida filosófica de las nociones, sino estudiando las nociones filosóficas implícitas en la evolución del pensamiento científico. Tanto las condiciones experimentales como las condiciones matemáticas del conocimiento científico cambian con tanta rapidez que para el filósofo los problemas se plantean a diario diversamente. Para seguir el pensamiento científico hay que reformar los cuadros racionales y aceptar realidades nuevas.

Esto significa precisamente obedecer el consejo de idoneísmo que tomamos de la obra de Ferdinand Gonseth, obra ardiente, viva y cultivada, cuya importancia para los filósofos es obvio señalar. Corresponde realmente a una voluntad de exactitud que nos parece indispensable para llegar a una filosofía que daría cuenta de todos los aspectos de la ciencia. En su libro *Mathématique et Réalité,* Ferdinand Gonseth desarrolla su idoneísmo especialmente bajo el aspecto matemático y lógico. Puesto que la meta que perseguimos es ligeramente diferente, nos vimos obligados a prolongar el idoneísmo, a dispersarlo más. Los matices agregados se deben al hecho de que el conocimiento objetivo es necesariamente más diverso que el conocimiento estrictamente matemático.

Nuestra conclusión es, pues, clara: una filosofía de las ciencias, incluso si se la limita al examen de una ciencia particular, es necesariamente una filosofía dispersada. Tiene sin embargo una cohesión, que es la de su dialéctica, de su progreso. Todo progreso de la filosofía de las ciencias se realiza en el sentido de un racionalismo creciente, eliminando, respecto de todas las nociones, el realismo inicial. Hemos estudiado los diferentes problemas planteados por esta eliminación en nuestra obra sobre *La formación del espíritu científico.* En ese libro definimos la noción de obstáculo epistemológico. Podríamos relacionar las dos nociones de obstáculo

epistemológico y de perfil epistemológico, pues un perfil epistemológico conserva la huella de los obstáculos que una cultura debió superar. Los primeros obstáculos, los que se encuentran en los primerios estadios de la cultura, dan lugar a esfuerzos pedagógicos muy claros. En el presente libro trabajaremos en el polo opuesto, tratando de mostrar la racionalización bajo su forma más sutil, cuando intenta completarse y dialectizarse con las formas actuales del nuevo espíritu científico. En esta región el material nocional no es naturalmente muy rico; las nociones en vías de dialectización son delicadas, a veces inciertas. Corresponden a los gérmenes más débiles, y sin embargo en ellas y por ellas el espíritu humano progresa.

3. El no-sustancialismo. Los pródromos de una química no-lavoisieriana

I

Antes de exponer las tendencias dialécticas que acaban de manifestarse repentinamente en el uso de la noción de sustancia, debemos establecer el papel exacto de esta noción en la ciencia moderna y relevar los aspectos —en verdad muy raros— donde esta noción opera efectivamente como una *categoría.* Olvidando esto, la filosofía química abrazó, sin debate, el realismo. La química se convirtió así en el dominio predilecto de los realistas, de los materialistas, de los antimetafísicos. En ese dominio, químicos y filósofos, trabajando bajo el mismo signo, han acumulado tal masa de referencias, que es un poco temerario hablar, como lo haremos, de una interpretación racional de la química moderna. Bajo su forma elemental, en sus experiencias primeras, en el enunciado de sus descubrimientos, la química es sin duda sustancialista. Designa a las sustancias mediante una frase predicativa, como lo hace el realismo ingenuo. Cuando el hombre de la calle dice que el oro pesa y cuando el químico dice que el oro es un metal de densidad 19,5, ambos enuncian su conocimiento de la misma manera, aceptando sin discusión los principios del realismo. Con tanta facilidad acepta las proposiciones del realismo la experiencia química, que no siente la necesidad de traducirla a otra filosofía. A pesar de este éxito del realismo, si se pudiera mostrar aquí una dialéctica de la noción fundamental de sustancia, cabría hacer presentir una revolución profunda de la filosofía química. Desde ahora una metaquímica nos parece posible. Si se pudiese desarrollarla, esta metaquímica debería *dispersar* el sustancialismo. Mostraría que hay muchos tipos de sustancialismo, muchas zonas de exterioridad, muchos niveles para arraigar las propiedades múltiples. La metaquímica estaría con respecto a la metafísica en la misma relación en que está la química con respecto a la física. La metafísica no podía poseer más que una noción de sustancia, porque la concepción elemental de los fenómenos físicos se contentaba con estudiar un sólido geométrico caracterizado por propiedades generales. La metaquímica debe

aprovechar el conocimiento químico de las diversas actividades sustanciales. Debe aprovechar también el hecho de que las verdaderas sustancias químicas son más bien productos de la técnica que cuerpos encontrados en la realidad. Esto basta para designar lo real en química como una realización. Esta realización supone una racionalización previa de tipo kantiano; esta racionalización culmina, como intentaremos mostrarlo, en una dialéctica de la categoría de sustancia.
En este libro dedicado enteramente a las dificultades filosóficas presentes, no nos extenderemos sobre los dos primeros estadios —realismo y racionalismo— de la filosofía química. Es decir, si logramos hacer comprender la dialéctica de la categoría de sustancia en acción en la química contemporánea, habremos casi ganado la partida, sin necesidad de desarrollar demasiado una interpretación racionalista de la química. En efecto, creemos que la dialectización de una noción prueba el carácter racional de la misma. No se dialectiza un realismo. Si la noción de sustancia puede dialectizarse, se habrá probado que la misma puede funcionar verdaderamente como una categoría.

II

En otras obras nos hemos ocupado también de los problemas preliminares planteados por la noción de sustancia. Antes de abordar la dialéctica de la categoría de sustancia, resumamos en pocas páginas la perspectiva de la evolución epistemológica. Hemos sistematizado, bajo el nombre de ley de los tres estados del espíritu científico, la evolución ternaria que va del espíritu precientífico al espíritu científico y luego al nuevo espíritu científico. Veamos rápidamente cómo se plantea el problema del sustancialismo en los diferentes estadios de esa evolución.
Como representante de una de las características dominantes del espíritu precientífico, elegimos precisamente al sustancialismo ingenuo, que nos pareció el primer obstáculo a derribar cuando se quiere desarrollar una cultura objetiva. Nos parece muy ruinoso, para el realismo cultivado *(instruit)*, que no se separe del realismo ingenuo, que imagine una continuidad de la epistemología, que considere la ciencia como una opinión purificada y la experiencia científica como una continuación de la experiencia vulgar. Hemos intentado distinguir clara-

mente los conocimientos sensibles y los conocimientos reflexivos. Pero si nuestro lector realista no nos ha seguido en esta tentativa de *psicoanalizar* el conocimiento objetivo, al menos podemos pedirle una vez más que serie las pruebas de su realismo y asigne coeficientes a sus diversos argumentos. Porque sería demasiado cómodo confiarse todavía a un realismo totalitario y unitario y respondernos: *todo es real*, el electrón, el núcleo, el átomo, la molécula, la micela, el mineral, el planeta, el astro, la nebulosa. Desde nuestro punto de vista, no todo ello es real de la misma manera y la sustancia no tiene idéntica coherencia en todos los niveles; *la existencia no es una función monótona*; no puede afirmarse donde quiera y siempre con el mismo tono.

En cuanto pudiéramos convencer a nuestro adversario realista que debe aceptar una realidad que se presenta en capas, y distinguir niveles en sus argumentos, habríamos dado un paso importante en el desarrollo de nuestra crítica; porque ahora, al impedir la mezcla de los géneros, podríamos discutir en un nivel dado y no tendríamos dificultad en demostrar que, en un nivel dado, es precisamente el método el que define a los seres. En los primeros tiempos de la química orgánica se creía fácilmente que la síntesis solo servía para verificar la exactitud de un análisis. Ahora se da más bien lo contrario. Cualquier sustancia química solo se define realmente en el momento de su reconstrucción. La síntesis es la que nos puede volver comprensible la jerarquía de las funciones. Como dice Marcel Mathieu:[1] «A pesar de la posibilidad de captar algunos caracteres *moleculares* a partir de las moléculas orgánicas, lo que ha permitido construir con tanta seguridad el edificio de la química orgánica es ante todo el desarrollo de los métodos de síntesis. Si, como materias primas, se hubiera contado solamente con las combinaciones difícilmente separables en cuerpos puros, que se encuentran en la naturaleza, y si, como únicos métodos de trabajo, no se hubiera contado sino con los métodos de análisis, nunca se habría podido precisar la estructura íntima de los grupos —CH_2— y toda la química de los derivados alifáticos se habría limitado a ser esencialmente una química del grupo —CH_2—». Esto significa que el estudio específicamente realístico habría sido como polarizado sobre una propiedad sustancial particular. Unicamente la *realización sintética* permite determinar una especie de jerarquía de las funciones sustanciales, injertar las

1 Mathieu, *Les réactions topochimiques*, pág. 9.

funciones químicas unas en otras. Ante una realidad tan seguramente construida, los filósofos son dueños de igualar la sustancia a aquello que, en la construcción, queda fuera del conocimiento, y de continuar definiendo la realidad como una masa de irracionalidad. Por el contrario, para un químico que acaba de realizar una síntesis, la sustancia química debe ser igualada a aquello que conocemos de ella, a lo que hemos construido guiándonos por concepciones teóricas previas. Hay que multiplicar las realizaciones, pues se tiene más probabilidades de conocer el azúcar fabricando azúcares que analizando un azúcar particular. En este plan de realizaciones no se busca, por otra parte, una generalidad; se busca una *sistemática*, un *plan*. Entonces el espíritu científico ha suplantado completamente al espíritu precientífico.

He ahí, pues, a nuestro parecer, el realismo invertido; la *realización* inmensa emprendida por la química moderna va en sentido contrario al estudio realístico. La descripción de las sustancias obtenidas por síntesis es en adelante una descripción normativa, metodológica, claramente *crítica*. Funda un racionalismo químico.

Naturalmente, esta inversión del realismo no es total; intentar generalizarla demasiado pronto equivaldría a falsearla. Una corriente muy fuerte de realismo se mantiene en la filosofía química moderna. Esta última observación nos permitirá comprender lo que había de prematuro en el esfuerzo intentado por A. Hannequin para coordinar el racionalismo científico en el siglo XIX. En un libro en el que nos habíamos propuesto clasificar los diferentes tipos de atomismo, asignábamos un lugar al ensayo de atomismo crítico de A. Hannequin.[2] Marcel Boll nos advirtió justamente que ese capítulo carecía de interés alguno para el científico porque el punto de vista de A. Hannequin no había tenido papel alguno en la evolución de la ciencia. Hannequin, en efecto, no podía aprovechar la segmentación efectiva de la experiencia química ni la separación completa de la ciencia sintética y de la ciencia analítica. En química, en el siglo XIX, como en geometría en tiempos de Kant, la *unidad de la experiencia* impedía comprender la *sistemática de la experiencia*. La jerarquía de las leyes químicas no estaba bastante desarrollada para que la actividad racional pudiera interesarse en ella. El intento de Hannequin fue, pues, una aplicación facticia del racionalismo crítico: fue un caso particular de la ineficacia científica del

2 *Les intuitions atomistiques*, pág. 103.

neokantismo del siglo XIX. En resumen, si el racionalismo no pudo aplicarse a la química en su conjunto, hizo su aparición con las síntesis sistemáticas. El racionalismo aparece, pues, como una filosofía de síntesis. Logra su resultado mediante un examen inductivo. Lo que lleva a desconocer la acción de la filosofía racionalista en este dominio es la pretensión constante de que el racionalismo sea una filosofía de análisis. Es un error que resaltará más si dedicamos algunas páginas a la aparición del *racionalismo completo* en la filosofía química. Describiremos entonces, muy rápidamente, ese racionalismo completo.

Cuando, en el curso del siglo XIX, se siguen los descubrimientos químicos concernientes a los cuerpos simples, se está desde luego impresionado por este éxito del realismo. No transcurre un lustro sin que se descubra un nuevo cuerpo. Ante esta realidad pletórica, ¡cómo no volverse realista!

Y, sin embargo, el pluralismo se aclara al incrementarse. La filosofía química, que era complicada y sin continuidad con cuatro elementos, ¡se vuelve simple y unitaria con noventa y dos! Hemos escrito hace tiempo un libro para exponer esta paradoja.[3] Nos basta aquí señalar su carácter racionalista. En efecto, estudiando el principio de las investigaciones que surgieron de la organización de las sustancias elementales por Mendeleieff, se advierte que paulatinamente la *ley domina al hecho*, el *orden* de las sustancias se impone como una racionalidad. ¿Qué prueba más rotunda puede aportarse del carácter racional de una ciencia de las sustancias que llega a predecir, antes del descubrimiento efectivo, las propiedades de una sustancia aún desconocida? El poder organizativo del cuadro de Mendeleieff es tal que el químico concibe la sustancia en su aspecto formal antes de captarla bajo las especies materiales. El género gobierna a la especie. En vano se nos objetará nuevamente que se trata de una tendencia muy particular y que en su labor cotidiana la mayoría de los químicos se ocupan de sustancias actuales y reales. No por ello es menos exacto que surgió una metaquímica con el cuadro de Mendeleieff y que la tendencia ordenadora y racionalizante condujo a éxitos cada vez más numerosos, cada vez más profundos.

Debe señalarse un rasgo nuevo: la preocupación por la *completud* que empezó a manifestarse recientemente en la doctrina de las sustancias químicas. El realismo, al plantear na-

3 *Le pluralisme cohérent de la chimie moderne*, 1932.

turalmente el objeto antes del conocimiento, se confía en la ocasión, en el dato siempre gratuito, siempre posible, nunca acabado. Por el contrario, una doctrina que se apoya en una sistematización interna provoca la ocasión, construye lo que no le dan, completa y acaba heroicamente una experiencia deshilvanada. Desde entonces lo *desconocido se formula.* La química orgánica ha trabajado bajo esta inspiración: conoció también la cadena antes que los eslabones, la serie antes que los cuerpos, el orden antes que los objetos. Ocurrió como si el impulso del método hubiera ido depositando las sustancias. Estas son *concreciones* de circunstancias elegidas en la aplicación de una ley general. Un poderoso *a priori* guía la experiencia. Lo real no es más que realización. Hasta parece que algo real no es formativo y seguro sino cuando ha sido realizado, y sobre todo cuando ha sido restablecido en su justa contigüidad, en su rango de creación progresiva.

Nos ejercitamos así a no pensar en lo real otra cosa que lo que se ha puesto allí. Nada se deja a lo irracional. La química técnica tiende a eliminar las aberraciones. Quiere construir una sustancia normalizada, una *sustancia sin accidentes.* Está tanto más segura de haber encontrado *lo mismo* cuanto que lo determina en función de su método de producción. Si, como dice tan justamente Roger Caillois,[4] el racionalismo se define por una sistematización interna, por un ideal de economía en la explicación, por una prohibición de recurrir a principios exteriores al sistema, fuerza es reconocer que la doctrina de las sustancias químicas es, en su forma de conjunto, un racionalismo. Poco importa que este racionalismo dirigente gobierne todo un ejército de realistas. El principio de investigación de las sustancias está bajo la dependencia absoluta de una ciencia de principios, de una doctrina de normas metódicas, de un plan coordinado donde lo desconocido deja un vacío tan claro que la forma del conocimiento ya está prefigurada en él.

Pero si hemos conseguido que el lector comparta nuestra convicción referente a la súbita supremacía de los valores de coherencia racional dentro de la química moderna, si hemos logrado darle la impresión de que ciertas funciones de la filosofía kantiana pueden servir para designar determinadas tendencias que actúan en el conocimiento de las sustancias, falta aún lo más difícil de nuestra tarea. Lo que queda por hacer es en apariencia bastante decepcionante, puesto que debemos

4 Caillois, *Le mythe et l'homme*, pág. 24, nota.

mostrar que ese kantismo de la sustancia, apenas instalado en la química contemporánea, va a dialectizarse.

III

Apelando a la indulgencia del lector para esta difícil tarea, intentaremos mostrar el uso no kantiano de la categoría de sustancia. Si tuviéramos éxito, podríamos sugerir un racionalismo dialéctico de la notación de sustancia, de manera tal que nuestro perfil epistemológico relativo a esta noción se completaría.

La dialéctica se desarrolla a nuestro parecer en dos direcciones muy diferentes —en comprensión y en extensión— bajo la sustancia y junto a la sustancia, en la unidad de la sustancia y en la pluralidad de las sustancias.

Primeramente, la filosofía química colocó bajo la sustancia esquemas y formas geométricas, los cuales, en su primera apariencia, eran por completo hipotéticos, pero que poco a poco se valorizan racionalmente, mediante su coordinación dentro de un vasto conjunto doctrinal. Verdaderas funciones noumenales aparecieron entonces en química, particularmente en la química orgánica y en la química de los complejos. Al decir que una determinada fórmula es una representación convencional, no damos con precisión la noción de fórmula desarrollada; se trata más bien de una *presentación* que sugiere experiencia. De la experiencia primera a la experiencia cultivada, se da el tránsito de la *sustancia* a un *sustituto*. La fórmula desarrollada es un sustituto racional que da, por la experiencia, una contabilidad clara de las posibilidades. Se dan entonces experiencias químicas que aparecen *a priori* imposibles porque las fórmulas desarrolladas las prohíben. En el orden del fenómeno, las cualidades sustanciales no indicarían en modo alguno semejantes exclusiones. Y viceversa, hay experiencias que no se habría soñado jamás en realizar si no se hubiese previsto *a priori* su posibilidad, confiándose en las fórmulas desarrolladas. Se *razona* sobre una sustancia química desde que se ha establecido su fórmula desarrollada. Se ve, pues, que una sustancia química se asocia en adelante un verdadero noúmeno. Dicho noúmeno es complejo y reúne muchas funciones. Un kantismo clásico lo rechazaría; pero lo puede aceptar un no-kantismo, cuya razón de ser consiste en dialectizar las funciones del kantismo.

Se nos objetará naturalmente que este noúmeno químico dista mucho de la *cosa en sí*, que se mantiene en estrecha relación con el fenómeno, y que traduce a menudo punto por punto, en un lenguaje racional, caracteres que podrían expresarse en el lenguaje experimental. Se nos objetará sobre todo que elijamos ahora nuestros ejemplos en una química de las sustancias complejas, y se dirá que es necesario apreciar el carácter filosófico de la idea de sustancia a propósito de la *sustancia simple*. Pero esta última objeción no es pertinente, ya que el carácter noumenal hizo su aparición en la doctrina de las sustancias simples. En efecto, cada sustancia simple ha recibido una subestructura. Y, hecho característico, dicha subestructura se reveló como de una esencia totalmente diferente de la esencia del fenómeno estudiado. Explicando la naturaleza química de un elemento por una organización de corpúsculos eléctricos, la ciencia contemporánea estableció una nueva ruptura epistemológica. Una especie de no-química se constituyó para sostener a la química. Pero no nos engañemos, pues no se trata de que hayamos colocado así la fenomenología eléctrica bajo la fenomenología química. En el átomo, las leyes de la fenomenología eléctrica son, a su vez, desviadas, dialectizadas. De modo que una electricidad no-maxwelliana se ofrece para constituir una doctrina de la sustancia química no-kantiana. Expresamos, pues, muy mal los descubrimientos modernos diciendo con una frase predicativa: «la materia es, en su intimidad, eléctrica». Esta fórmula realista desconoce la importancia de la física interna de la sustancia.

Otras experiencias científicas pueden mostrar que la física contemporánea llega a trabajar *bajo* la cualidad química, invirtiendo el orden epistemológico fijado por Auguste Comte. Korzybski [5] señala esta declinación sustancialista de la antigua filosofía química, apoyándose en este ejemplo: «La nueva física de altas presiones muestra claramente que muchas de las antiguas características de las *sustancias* son solo funciones accidentales de la presión y de la temperatura». Bajo alta presión, se pueden determinar reacciones que la química del primer examen no admitiría.

Esta *fisicalización* de la química puede ir muy lejos; puede colocar a la química bajo reglas pobremente sustancialistas como la estadística. Por ejemplo, cuando se ha comprendido que el calor no es una cualidad sustancial, sino simplemente una proporción de choques, un coeficiente de probabilidades

5 Korzybski, *Science and Sanity*, Nueva York, pág. 543.

de choques, se está preparado para estudiar una reacción tal como $S^{2} O^{6} \rightleftarrows 2\, SO^{3}$ bajo la simple connotación estadística. Una sustancia produce otra estadísticamente, de la misma manera en que un baile de los *lisérés verts* produce, sin violenta pasión, sin intimidad, hijos legítimos.

Por el solo hecho de que se pueden pensar los fenómenos químicos de la sustancia fijándoles una subestructura geométrica, eléctrica o estadística, parece que los valores noumenales se hacen evidentes. El orden tradicional de la experiencia realista es invertido. El noúmeno guía la investigación y la determinación precisa de la sustancia. Y como para completar la distinción entre el noúmeno y el fenómeno, he aquí que se acumulan en el noúmeno leyes que se contradicen casi siempre con las leyes reveladas por la fenomenología primera. Forzando la nota para que la paradoja resalte, podríamos decir que *el noúmeno explica el fenómeno contradiciéndolo.* Se puede explicar el fenómeno con leyes noumenales que no son las leyes del fenómeno.

En consecuencia, el entendimiento formado en la cultura científica es muy diferente al entendimiento formado en la observación común. Aquel sólo comprende la sustancia química cuando construye con el pensamiento las relaciones íntimas de la misma. Pero no se trata ya de construcciones de *homo faber*, suma de gestos. Se trata de una construcción coherente, limitada por numerosas prohibiciones. Toda sustancia química es pensada como el conjunto de las reglas que presiden su purificación.

IV

Subsiste sin duda una objeción, una objeción tradicional: si las sustancias químicas compuestas, si las sustancias químicas elementales, se han revelado como estructuras complicadas, en que las leyes de organización dan ocasión al pensamiento racional, ¿no es entonces en el nivel del elemento último, por ejemplo, en el nivel del electrón, donde hay que sujetar, esta vez sólidamente, la noción de sustancia, la raíz de lo real? Pero es precisamente en ese nivel donde la revolución del pensamiento contemporáneo resulta extraordinaria. Además de que el electrón no posee, en su sustancia, ninguna de las propiedades químicas que explica, sus propiedades mecánicas y geométricas sufren extrañas fluctuaciones. En efecto, ya sea

a propósito de su localización, de su cinética o de su física, el electrón da lugar a las dialécticas más decisivas. Se onduliza y se reduce a la nada. Surgen de allí dos direcciones de dialécticas apenas examinadas por los químicos. Dejemos de lado por el momento el problema de la ondulización del electrón en su relación con la química, aunque existan, en esta vía, posibilidades de interpretación para los fenómenos de la fotoquímica. Pensemos solo en el *aniquilamiento*. Así, el propio ser del electrón concebido como sustancia elemental, su valor sustancial más neto, más claro y simple, parece estar sometido a inercias, a desvanecimientos, a aniquilamientos. El electrón no se *conserva*. Escapa a la *categoría de conservación* que Meyerson planteaba como la categoría fundamental del pensamiento realista.

A este propósito, Georges Matisse relaciona ingeniosamente el principio de la *conservación del espacio*, fundamento de la geometría euclidiana, con el principio de la conservación de la materia (o de la electricidad). El principio de la conservación del espacio está bajo la dependencia del grupo de desplazamientos, grupo que deja invariantes las dimensiones de una figura. Así como hay geometrías que no obedecen al grupo de los desplazamientos, que se organizan en torno de otros invariantes, puede preverse que haya químicas que no obedezcan a la conservación de la materia y que podrían entonces estar organizadas en torno de alguna invariante diferente de la masa. Hasta podrían existir, sugiere Georges Matisse, otras electricidades que no postularan el principio de la conservación de la carga. Y propone certeramente asignar a esas químicas, a esas electricidades, los calificativos de no-lavoisierianas y no-lippmanianas.[6]

Sin embargo, no propondremos fundar la *química no-lavoisieriana* sobre este argumento. Las experiencias de aniquilamiento o de creación de elementos sustanciales son todavía demasiado enigmáticas para que se sirva de ellas el filósofo, por más audaz que sea. Las evoca sólo para destacar la audacia metafísica del físico contemporáneo. Hablando de aniquilamiento total, el científico dialectiza tanto los principios del realismo como los principios del kantismo. Niega a la vez la universalidad de la sustancia-realidad y la universalidad de la sustancia-categoría. Existen seres simples que se descomponen, cosas que se transforman en nadas. Correlativamente, es necesario

6 Matisse, *Le primat du phénomène dans la connaissance*, pág 21. Véase, también, nota 1, pág. 261.

pensar esta dialéctica cosa-nada como algo diferente al devenir de una cosa, fuera de la categoría de causalidad. Sustancia y causalidad padecen, juntas, un eclipse. En términos generales, el estudio de la microfísica nos obliga, a la vez, a pensar en forma diferente de la sugerida por la instrucción recogida en la experiencia usual, y también de la que impondría una estructura invariable del entendimiento.

Descartando, pues, la consideración de las posibilidades de desvanecimientos sustanciales, ¿dónde encontraremos los hechos que prefiguran, a nuestro parecer, el aspecto no-lavoisieriano de la química generalizada? En la noción de *dinamización* de la sustancia química. Al estudiar esta dinamización más íntimamente, veremos que la química lavoisieriana del siglo pasado había dejado de lado un aspecto fundamental del fenómeno químico, y que se había embarcado así en una fenomenología particular. Por supuesto, debía estudiarse en primera instancia dicha fenomenología particular. Ahora debe englobársela dentro de una fenomenología más general y por consiguiente dentro de una química no-lavoisieriana. Queda siempre entendido —nunca lo repetiremos demasiado— que una química no-lavoisieriana, como todas las actividades científicas de la filosofía del no, no desconoce la utilidad anterior y actual de la química clásica. Tiende solamente a organizar una química más general, una panquímica, como la pangeometría tiende a dar el plan de todas las posibilidades de organización geométrica.

V

Paulatinamente se puso de manifiesto que las intuiciones estáticas son en adelante insuficientes para comprender totalmente las reacciones químicas. Las palabras *presencia, coexistencia, contacto,* sobrevaloradas por las intuiciones comunes y geométricas, no aparecen bien definidas desde el momento en que las sustancias entran en reacción. Sin duda la química se formó considerando casos simples en los cuales la coexistencia de dos sustancias, a menudo disueltas en agua, determinaba una reacción. Pero esta química de primera observación resumida en los dos tiempos: datos y resultados, llevó a descuidar las fases intermedias, el problema de la *actividad* de las sustancias y, *a fortiori,* el problema de la *activación* de las mismas.

Por supuesto, esta activación no es un hecho nuevo. La quí-

mica clásica poseía algunos procedimientos de activación, de los cuales el más común consistía en calentar las sustancias. Pero se estimaba que no era más que un simple procedimiento para poner en acción virtualidades sustanciales perfectamente definidas. Los balances caloríficos fueron tardíos y durante mucho tiempo burdos. No constituían realmente un signo que bastara para designar la actividad de las reacciones. Cuando empezó a advertirse el papel de las sustancias catalíticas, se habría debido prever la necesidad de una reforma completa de la filosofía química. Pero no se hizo otra cosa que enumerar ciertos hechos, sin insistir sobre el carácter esencialmente indirecto y progresivo de las reacciones catalíticas.

Sin embargo, el estudio de las fases intermedias se impuso paulatinamente; a las reacciones en apariencia más simples les correspondió un pluralismo que aún está muy lejos de haber sido enumerado. Pero, como veremos luego más claramente bajo otra forma, la reacción debe ser representada en adelante como un trayecto, como una retahíla de diversos estados sustanciales, como un filme de sustancias. Aquí aparece un vasto dominio de investigaciones que reclama una orientación del espíritu completamente nueva. La sustancia química, que el realista gustaba tomar como ejemplo de una materia estable y bien definida, solo interesa realmente al químico cuando la pone en reacción con otra materia. Pero si se ponen sustancias en reacción y se quiere recibir de la experiencia el máximo conocimiento, ¿no es acaso la *reacción* lo que es necesario considerar? Inmediatamente un *devenir* se dibuja bajo el ser.

Pero ese devenir no es ni unitario ni continuo. Se presenta como una especie de diálogo entre la materia y la energía. Los intercambios energéticos determinan modificaciones materiales y las modificaciones materiales condicionan intercambios energéticos. Aquí vemos precisamente aparecer el tema nuevo de la dinamización realmente esencial de la sustancia. La energía es parte integral de la sustancia; sustancia y energía están en paridad de ser. La vieja filosofía química que asignaba una primacía a la noción de sustancia, que le atribuía una especie de cualidades transitivas, la energía cinética, la energía potencial, el calor latente... no medía bien la realidad. La energía es tan *real* como la sustancia y la sustancia *no es más real* que la energía. Por intermedio de la energía, el tiempo planta su marca en la sustancia. No puede mantenerse ya la vieja concepción de una sustancia que está por definición fuera del tiempo.

Se explica, pues, que el complejo materia-energía no pueda ya ser pensado bajo la simple categoría de la sustancia, diciendo que una sustancia contiene energía. Quizá sería necesario pensar el complejo materia-energía bajo una categoría compleja que sería sustancia-causalidad. Pero nos falta naturalmente preparación para abordar el fenómeno total con categorías totalizadas. El kantismo dejó en el desorden el empleo de las categorías; ciertos pensamientos se moldean en el marco de una categoría; otros se adaptan a una categoría diferente. No hay simultaneidad total del pensamiento y de todas sus categorías. Los matemáticos nos enseñaron a totalizar las formas de espacio y de tiempo en un espacio-tiempo. Los metafísicos, más tímidos que los matemáticos, no intentaron la síntesis metafísica correspondiente. Ante la ciencia moderna, nuestro entendimiento funciona aún como un físico que pretendiera comprender una dínamo mediante un acoplamiento de máquinas simples.

Por otra parte, acaba de aparecer una ciencia nueva que se propone examinar las correlaciones de la sustancia y de la energía. Es la fotoquímica. Su nombre puede inducir a error respecto de su generalidad. De hecho, las radiaciones luminosas atrajeron primeramente la atención por su influencia sobre las reacciones químicas. Se estudió la acción de la luz sobre las sustancias, pero al comienzo sólo se vio en la luz un coadyuvante para el desarrollo de propiedades sustanciales. Más tarde se extendió el estudio de la fotoquímica a radiaciones invisibles. Pero esta extensión no se coloca aún sobre el plano de pensamiento que quisiéramos explorar. La fotoquímica se crea, como ciencia especial, solo en el instante en que estudia la integración efectiva de la radiación en la sustancia. Solo entonces se tiene la impresión de que la sustancia química es un complejo de materia y de energía y que los intercambios de energía son condiciones fundamentales de las reacciones entre las sustancias.

Se puede, por otra parte, acentuar el carácter correlativo de la relación sustancia-energía y no parece imposible caracterizar una reacción por las radiaciones que absorbe o que emite, tanto como por las sustancias que produce. Podría ocurrir que se establezca cierta complementariedad entre la materia y la radiación; podría darse que el atomismo de la sustancia y el atomismo del fotón se conjuguen en un atomismo de la reacción. Se debería, pues, hablar de «un grano de reacción». Veremos más adelante la curiosa noción de «grano de operación» propuesta por Paul Renaud. Desde ahora podemos en-

trever que una sustancia que perdió a la vez la continuidad de su ser y la continuidad de su devenir no puede ya someterse a una información acorde con el realismo ingenuo sobre la base doblemente continua de un espacio continuo y de un tiempo continuo.

En todo caso, la sustancia es inseparable de su energía. Al balance sustancial debe agregarse sistemáticamente un balance energético. La conservación de la masa no es más que una condición de la reacción. Esta conservación, aun si se la considera absoluta, no es ya plenamente explicativa. Se ve así la necesidad de superar la química lavoisieriana. Sería erróneo objetar que para Lavoisier la luz era un elemento y que el principio de la fotoquímica moderna que plantea la integración de la radiación a la materia reconoce una idea de Lavoisier. De hecho, la radiación no se incorpora a la materia como elemento químico. La idea realista de absorción era engañosa porque la radiación encuentra en la materia un factor de transformación. La radiación emitida puede diferir de la radiación absorbida.

Así, dondequiera y siempre, se encuentra que la relación de la sustancia y la radiación es compleja; es una relación realmente íntima y todavía serán necesarios numerosos esfuerzos para desentrañar sus diversos aspectos. La balanza no lo dice todo. Con el espectroscopio, la fotoquímica aparece como una química no-lavoisieriana. Desde el punto de vista filosófico, deroga el principio de la simplicidad y de la estabilidad de las sustancias elementales. La fotoquímica nos fuerza a concebir dos grandes tipos de *existencia.* Estos tipos de existencia son, en cierta manera, inversos. Mientras que la sustancia lavoisieriana se planteaba como una existencia permanente, dibujada en el espacio, la radiación, entidad no lavoisieriana, se plantea como una existencia esencialmente temporal, como una frecuencia, como una estructura del tiempo. Cabe incluso preguntarse si esta energía estructurada, vibrante, función de un *número del tiempo,* no bastaría para definir la existencia de la sustancia. Dentro de esta concepción, la sustancia sería solo un sistema multirresonante, un grupo de resonancias, una especie de cúmulo de ritmos que podría absorber y emitir ciertas gamas de radiaciones. En esta dirección puede preverse un estudio enteramente temporal de las sustancias que sería el complemento del estudio estructural. Como se ve, la puerta queda abierta para todas las aventuras y todas las anticipaciones. Solo un filósofo puede reivindicar el derecho de proponer tales aventuras al espíritu de investigación. Con

este exceso intentaría probar la súbita plasticidad de las categorías del entendimiento y la necesidad de formar categorías más sintéticas para afrontar la complejidad del fenómeno científico.

VI

Trataremos ahora el problema de otra manera. Hemos llegado a la segunda dirección de la química no-lavoisieriana, que ya habíamos anunciado. En lugar de un *pluralismo vertical* que descubre bajo una sustancia particular estados dinámicos múltiples, veremos que la química contemporánea ha sido llevada a considerar un *pluralismo horizontal,* muy diferente del pluralismo realista de las sustancias inmovilizadas en su unidad, definidas por sus singularidades. Mostraremos que este pluralismo nace al incorporarse nuevas condiciones de detección en la definición de las sustancias, de manera tal que la definición de una sustancia es en ciertos aspectos función de una contigüidad sustancial. Como las condiciones de detección intervienen para definir las sustancias, puede decirse que tales definiciones son más funcionales que realísticas. Resulta de ello una relatividad fundamental de la sustancia, relatividad que viene, bajo una forma diferente de la anterior, a trastornar el absoluto de las sustancias consideradas por la química lavoisieriana.

La química clásica, enteramente imbuida de realismo, creyó sin discusión que era posible definir con precisión las propiedades de una sustancia, sin tener en cuenta operaciones más o menos precisas que permiten aislar la sustancia. Se prejuzgó así la solución de un problema sin preguntarse si el mismo no era susceptible de varias soluciones. En efecto, no es forzoso que la determinación sustancial pueda ser completa, que se pueda hablar de una sustancia absolutamente pura, que se pueda llevar al límite el proceso de depuración mediante el pensamiento, que la sustancia pueda ser definida en forma absoluta, separándola de las operaciones que la producen. Suponer un límite en el proceso de depuración equivale a dar al realismo grosero e ingenuo el rango de científico y preciso. Estudiando más estrechamente el método operatorio, veremos que ese pasaje al límite es incorrecto.

Para aclarar nuestra difícil posición, expongamos en seguida nuestras conclusiones filosóficas.

El realismo en química es una verdad de primera aproximación; pero, en segunda aproximación, es una ilusión. En forma simétrica, la pureza es un concepto justificado en primera aproximación; pero, en segunda aproximación, se trata de un concepto injustificable, por el hecho mismo de que la operación de purificación se vuelve en el límite esencialmente ambigua. Por eso se da la paradoja de que el concepto de pureza es válido sólo cuando se trata de sustancias que sabemos impuras.

Así, nuestra tesis se presenta como una difícil inversión, y tendremos mucha dificultad en establecerla si nuestro lector no quiere postergar su juicio respecto del sustancialismo. El sustancialismo —lo hemos dicho en otro lugar— es un temible obstáculo para una cultura científica. Utiliza pruebas de primer examen. Y como las experiencias primeras son inmediatamente valorizadas, es harto difícil liberar el espíritu científico de su primera filosofía, de su filosofía natural. Nos resistimos a creer que el objeto tan cuidadosamente designado al principio de un estudio se vuelva totalmente ambiguo en un estudio más profundo. No puede creerse que la objetividad tan nítida al principio de una ciencia materialista como la química se esfume en una especie de atmósfera no-objetiva al final del camino.

En el dominio de la sustancia nos volveremos a encontrar ante la misma paradoja que habíamos examinado en nuestro libro sobre *La expérience de l'espace dans la physique contemporaine*. También allí el realismo se presentaba como una verdad de primera aproximación; destacamos incluso que las experiencias de *localización primera*, de localización grosera, constituían argumentos predilectos para el realismo ingenuo. Vimos también que una localización de segunda aproximación, una localización fina, deroga todas las funciones realísticas primeras. En segunda aproximación las condiciones experimentales se unen indisolublemente al objeto a determinar, e impiden su determinación absoluta. Entreveremos idénticas perspectivas cuando estudiemos las tentativas de determinaciones finas y precisas de las sustancias químicas. Los conocimientos primeros y groseros obtenidos respecto de las sustancias químicas, que constituyen los argumentos predilectos para el materialismo, perderán todo interés para una filosofía más elaborada, más preocupada por las condiciones del conocimiento afinado.

En primer término, debemos imponer la regla metodológica siguiente: ningún resultado experimental debe enunciarse en

forma absoluta, desprendiéndolo de las diversas experiencias que lo produjeron. Incluso un resultado preciso debe indicarse dentro de la perspectiva de las diversas operaciones que, imprecisas primero y perfeccionadas a continuación, dieron el resultado recogido. Ninguna precisión puede definirse nítidamente sin la historia de la imprecisión primera. En particular, respecto del problema que ahora nos ocupa, ninguna afirmación de pureza puede ser separada de su criterio de pureza ni de la historia de la técnica de purificación. Quiérase o no, no nos instalamos inmediatamente en una investigación de *segunda aproximación.*

La purificación es una operación que puede, sin duda, presentar estadios; esos estadios son evidentemente *ordenados.* Puede decirse naturalmente que la sustancia que uno purifica *pasa* por estados sucesivos. De allí a suponer que la purificación es *continua,* no hay mayor distancia. Si se duda en plantear dicha continuidad, se puede admitir al menos sin dificultad, cosa que basta para nuestra demostración subsiguiente, que una purificación es *representable* mediante una línea continua. Se trata de un hecho general: las operaciones químicas que ponen en juego diferentes estadios de reacción son susceptibles de ser representables mediante curvas continuas. Paul Renaud habla certeramente de *trayectorias químicas.* Se trata de una noción muy importante sobre la que queremos insistir ahora.

Esto va a llevarnos a una digresión, ya que el problema preciso que tratamos está unido a un problema filosófico muy general: el que consiste, nada menos, en establecer una *supremacía de la representación sobre la realidad,* una supremacía del espacio representado sobre el espacio real, o más exactamente, sobre el espacio llamado real, porque este espacio primitivo es una organización de experiencias primeras.

La primera objeción que se presenta al espíritu contra la noción de *trayectoria química* propuesta por Paul Renaud es que esta noción corresponde a una simple metáfora. A esta objeción responderemos en la presente digresión. Nuestra respuesta tendrá dos tiempos: en el primero atacaremos las afirmaciones demasiado realísticas respecto de las trayectorias mecánicas reales; en el segundo defenderemos el derecho a la metáfora y daremos consistencia al sentido metafórico hasta asignarle casi todos los caracteres atribuidos al sentido real. Trabajando así en ambos bordes habremos cegado de algún modo el abismo que separa la noción de trayectoria química y la noción de trayectoria mecánica. Llegaremos entonces al

término de nuestra digresión y podremos hacer entrever la enorme importancia de las teorías de Paul Renaud, que tienden nada menos que a fundar una nueva química no-lavoisieriana.

Para atacar las afirmaciones realísticas concernientes a la noción de trayectoria mecánica, notemos desde luego que las intuiciones supuestamente reales se exponen y se discuten en un espacio *representado*. Poco importa que veamos el movimiento en el espacio real. Solamente podremos estudiarlo examinando muchos otros de la misma especie, distinguiendo sus variaciones, *representándonos* el movimiento tipo. Pero entonces la representación aparece como una doble traducción esencialmente compleja y bilingüe, ya que las variables se traducen en escalas, si no siempre diferentes, al menos siempre independientes. Dicho de otra manera, reflexionamos, no en un espacio *real*, sino en un verdadero *espacio de configuración*. Casi siempre el espacio en el que reflexionamos es un espacio de dos dimensiones, es realmente el plano de la representación. Por eso en el presente esbozo evocamos solamente una traducción bilingüe del fenómeno mecánico.

La representación traduce, pues, en un espacio de configuración lo que la percepción recibió en un espacio sensible. Desde el punto de vista filosófico, el espacio donde se *mira*, donde se *examina*, es muy diferente del espacio donde se ve. Esperamos el fenómeno *mirado* con actitudes que configuran estados de tensión diferentes, tanto horizontal como verticalmente. Nuestros esfuerzos de detección horizontal y de detección vertical nunca están plenamente sincronizados. Este hecho aparece con mucho mayor claridad en la mecánica dibujada, en esa mecánica, estrictamente hablando, *representada*, y que es indispensable para que *pensemos* los fenómenos mecánicos. Tan pronto *pensamos* los movimientos, los *retrazamos* dentro de un espacio que es un espacio de configuración, en el sentido de que las dos dimensiones de nuestro esquema son *pensadas* como independientes una de otra. En particular, las dos escalas de la representación pueden ser diferentes, pero esto en nada modificará las relaciones, tal como son *pensadas*. Naturalmente, el término *pensadas* es aquí esencial: pensar el fenómeno no significa reproducirlo textualmente. Cuando se piensan ambas dimensiones dentro de la misma escala —que es la forma más natural— se vuelve a encontrar el espacio *natural*, o al menos una reproducción textual más o menos reducida del espacio natural. Pero hay en esta igualación de las escalas una exigencia a menudo inú-

til que oculta la independencia de las dimensiones del espacio pensado. Entonces, si nos imponemos integrar las propias condiciones del pensamiento en el sistema de nuestros pensamientos objetivos, no debemos borrar indebidamente esta independencia efectiva de las dos dimensiones que son los ejes de toda representación. No vacilamos, pues, en concluir este primer punto de nuestra digresión, diciendo que todo movimiento *representado*, y *a fortiori* todo movimiento *pensado*, es representado y pensado dentro de un espacio de configuración, en un espacio metafórico. Para decirlo entre paréntesis, consideramos que dista de ser un defecto de las nuevas doctrinas de la mecánica ondulatoria el hecho de que esas doctrinas estén desarrolladas en un espacio de configuración aún más abstracto. Tal es la condición misma de los fenómenos pensados, de los fenómenos realmente científicos. El fenómeno científico está verdaderamente configurado, reúne un complejo de experiencias que no se encuentran efectivamente configuradas en la naturaleza. Los filósofos se equivocan, pues, al no reivindicar el derecho a un estudio sistemático de la *representación*, que viene a ser el intermediario más natural para determinar las relaciones entre noúmeno y fenómeno.[7]

Parece que podemos ser más breves para el segundo punto de nuestra digresión. Si todo es metáfora, nada es metáfora. En el nivel de la representación, todas las metáforas se igualan; la geometría analítica, que es la geometría de los esquemas, pasa al rango de la geometría del pensamiento: nos da las curvas tal como se piensan, tal como se construyen pensándolas, uniendo la variable y la ordenada mediante su función recíproca. El plano funcional, es decir, el plano donde se representa la relación de las funciones, es el verdadero plano real: cuando se tiene una funcionalidad, se tiene una realidad. En un plano la ordenada es función de la abscisa, tal es la verdadera contextura de la representación. Esta función puede también ciertamente ser de orden geométrico, mecánico, físico o químico. En todos estos casos, lo mismo en el primero que en los otros, nos encontramos ante una coordinación de dos experiencias. Es esta coordinación la que constituye el pensamiento; es la que da el primer motivo de comprensión de un fenómeno.

7 Véase Duhem, *La théorie physique*; en muchas páginas se evoca la idea de *representación*; no obstante, el autor no intentó establecer una teoría sistemática de la representación.

Por lo tanto, cuando una de las variables resumidas en la representación es el tiempo y la otra variable corresponde a un carácter cualquiera de la sustancia, la expresión *trayectoria química* resulta perfectamente natural. Pero lo mismo ocurre cuando la variable tiempo es sustituida por otra variable, por ejemplo, la concentración. Se puede siempre, en efecto, sobrentender un tiempo bajo la variable de la concentración. De esta manera, directa o indirectamente, la concepción de *trayectoria química* está plenamente justificada.

En resumen, metáfora matemática y fenómeno medido no pueden distinguirse; la metáfora tiene las mismas propiedades generales que la realidad, y la realidad no es pensada ni comprendida en forma diferente de la metáfora. Una filosofía que se impone no afirmar de lo real más que lo que se conoce de él, no debe, pues, tratar diferentemente las trayectorias químicas y las trayectorias mecánicas. *Las leyes de la representación son homogéneas.*

Si nos permitimos abrir este largo paréntesis para justificar, desde un punto de vista metafísico, la noción de trayectoria química propuesta por Paul Renaud, es porque esta noción favorecerá una prodigiosa extensión de la filosofía química. En efecto, una vez admitida la noción de trayectoria química, se posee un nuevo medio para perfeccionar la unión de las condiciones físicas y químicas que sirven para la definición precisa de las sustancias. Se podrá seguir mejor la evolución de las operaciones químicas. También se podrá determinar el papel de las condiciones iniciales de las diversas operaciones. ¿Por qué imaginar que siempre se parte de una misma y única experiencia grosera, de una misma y única sustancia groseramente definida? Más vale acumular sobre el mismo gráfico, sobre el mismo plano de *representación*, el conjunto de todas las experiencias que se hacen, por ejemplo, para la purificación y la determinación de una sustancia. Se obtienen entonces *familias* de trayectorias químicas. Una familia de trayectorias químicas representa un nuevo tipo de pluralismo coherente que reúne los diversos casos de una sola operación química. Así como la consideración de la familia de isotermas fue lo único que permitió obtener un plan general de la evolución de un gas comprimido y calentado, de la misma manera, la consideración de las familias de trayectorias químicas permite concebir claramente la evolución de una sustancia en una operación dada.

Esta reunión de trayectorias químicas en una representación de conjunto no traería, sin embargo, nada demasiado nuevo,

si una idea, al comienzo paradójica, pero que se revelará singularmente fuerte, no se hubiera presentado al espíritu de Paul Renaud: puesto que las trayectorias químicas se agrupan en familias, ¿no son susceptibles de un agrupamiento complementario a la manera de la complementariedad de los rayos luminosos y de las ondas? En el reino de la metáfora o —lo que es casi igual— en el reino de la representación, ¿no hay que oponer al despliegue de las *trayectorias* sustanciales las *ondas* de las condiciones físicas? Si esta sugestión es fecunda, una representación «ondulatoria» de la química debe coordinar estados sustanciales congéneres.

De una manera más precisa, en virtud de esta nueva dialéctica que se presenta en el campo de la representación, se podrá introducir el principio de indeterminación que repercute progresivamente en toda la ciencia contemporánea. El principio de indeterminación actuará aquí entre las condiciones físicas y las condiciones químicas —entre las determinaciones exteriores de la física y las determinaciones interiores de la química. En efecto, las condiciones físicas contiguas en las cuales el científico puede estudiar las propiedades de una sustancia, se agruman; forman verdaderos nódulos de indeterminación. Correlativamente, y siguiendo la inspiración de la ciencia heisenbergiana, es necesario postular un nódulo de indeterminación sustancial. Notemos de paso que esta indeterminación sustancial, imposible de resolverse, es inconcebible dentro de una filosofía realista. En cambio, ella resulta muy natural dentro de una filosofía que acepta la concepción *enteramente operatoria* de la categoría de sustancia.

Se trata, pues, de una metafísica enteramente nueva que define la sustancia de manera externa. En un artículo,[8] Jean Wahl destacaba la importancia del concepto propuesto por Whitehead bajo el nombre de sobre-stancia. Siguiendo la inspiración de Whitehead, se definiría una sustancia por la *coherencia* de los principios racionales que sirven para coordinar sus caracteres, más bien que por la *cohesión* interna postulada por el realismo, superando siempre el alcance de las pruebas efectivas. En una *filosofía del no* aparece un nuevo matiz metafísico de la noción de sustancia. Quizá podría adoptarse el término ex-stancia para subrayar adecuadamente que la sustancia se define por un grupo de determinaciones externas ajustadas de tal manera que no pueden en su con-

8 *Nouvelle Revue Française*, 1º de junio de 1938.

junto precisarse lo suficiente como para alcanzar un interior absoluto.

Sub-stancia, sobre-stancia, ex-stancia, he ahí, en espera de algo mejor, el juego de conceptos puros necesarios para clasificar todas las tendencias de la metaquímica. La sustancia constituye el objeto de la química lavoisieriana. La sobrestancia y la ex-stancia corresponderían a su vez a las dos direcciones de la química no-lavoisieriana que hemos anunciado. La categoría kantiana sería, pues, triplicada en un superracionalismo no-kantiano. Con esta teoría de la exstancia, el determinismo absoluto de la evolución de las cualidades sustanciales va a distenderse; pasará de la fase *puntual* a la fase *ondulatoria.* Una sustancia supuestamente susceptible de ser representada, en todas sus propiedades, por un punto, se dispersa en su representación fina. A medida que multiplicamos nuestros esfuerzos por determinarla con precisión, rehúsa las traducciones puntuales. En resumen, el conocimiento de una sustancia no puede ser a la vez claro y distinto. Si este conocimiento es *claro*, es porque no se ha cuidado de *distinguir* la sustancia examinada de sustancias realmente contiguas, y sobre todo no se ha puesto cuidado en el estudio de la sensibilidad de las variaciones de sus caracteres. Como dice Paul Renaud:[9] «Cuanto más se defina un producto, menos podrá definirse su variación con respecto a una variable». Si el conocimiento pretende ahora ser distinto y preciso, es porque no se trata de estudiar separadamente sustancias lejanas e inertes, sustraídas a toda evolución. Por el contrario, en un *estudio distinto* se estudian sustancias en evolución, que poseen actividades sustanciales determinadas en operaciones diversas. Entonces el conocimiento se pluraliza y se enturbia, la sensibilidad para las variables de detección aumenta. En el límite sólo se puede verificar la pureza de una sustancia adulterándola. Se da siempre la misma paradoja: se conoce claramente lo que se conoce groseramente. Si se quiere conocer distintamente, el conocimiento se pluraliza, el núcleo unitario del concepto de primer examen estalla.

Así, en una filosofía de la precisión en química, el criterio cartesiano de la evidencia clara y distinta es quebrantado; conocimiento intuitivo y conocimiento discursivo se oponen brutalmente: el uno posee la claridad sin la distinción y el otro la distinción sin la claridad. Se ve que una química no-

9 Renaud, *Structure de la pensée et définitions expérimentales*, pág. 21.

lavoisieriana constituye un caso particular de lo que en *Le nouvel esprit scientifique* hemos llamado epistemología no-cartesiana. Como tendremos ocasión de señalar muchas veces, las diversas descoordinaciones operadas por la *filosofía del no* se coordinan.

VII

Para que se comprenda perfectamente el significado práctico de nuestras observaciones filosóficas estudiaremos un caso particular. La tesis de Georges Champetier sobre las combinaciones de adición de la celulosa nos mostrará el papel de la coordinación de los métodos en la definición de un producto químico.

Parece ilusorio definir la celulosa a la manera clásica, a través de ciertos caracteres, tanto físicos como químicos, pues las celulosas de orígenes diversos tienen aspectos muy diferentes y sobre todo *comportamientos* muy variables frente a ciertos reactivos químicos. Notemos de paso que las sustancias bien individualizadas exigirán un estudio del verdadero comportamiento individual. En particular, «los primeros investigadores dudaron antes de identificar la celulosa del algodón y la celulosa extraída de ciertas membranas de origen animal, como la de los tunicados». Pareciera, pues, que el vegetal y el animal produjeran dos sustancias químicas diferentes. Como se ve, la primera idea consiste en sustantificar todas las diferencias y atribuir cada una de ellas a una diferencia sustancial. Pero esta solución fácil, tributaria de un adiestramiento realista, desconoce ciertos caracteres esenciales. De hecho, la identidad cristalográfica de las diversas celulosas es innegable. ¿Cómo ordenar entonces este pluralismo de aspectos hacia una definición convergente de la celulosa?

Puesto que el método analítico ocasiona inconvenientes, se ensayará un método sintético; se tratará de identificar la sustancia mediante una de sus funciones, de una manera *operatoria* —y no ya *sustancial*—, estudiando los productos de adición de la celulosa y de la sosa. Pero nuevamente es difícil en esta vía dominar el pluralismo. El aislamiento de un producto de adición obtenido tratando la celulosa con una solución de sosa da lugar a dificultades casi insuperables. La adición debe hacerse en presencia de agua, y cuando se quiere retirar el exceso de agua, se corre el riesgo de destruir la

combinación sódica. Dicho de otra manera, no se puede *detener a tiempo la operación* de lavaje. Notemos al pasar un ejemplo que necesitaremos más adelante, en el cual un estado sustancial aparece como el momento de una operación. Aquí el momento es inaprehensible y correlativamente la sustancia es indefinible. Meditando este ejemplo, se comprende bastante bien la relación de oposición de las nociones de sustancia y de operación: si la operación es grosera, se puede considerar a la sustancia bien definida; si la operación es distinta, la sustancia es indefinida. En todo caso, se advierte que la noción de operación reclama estudios sistemáticos que la filosofía química había descuidado.

El problema de la definición de la celulosa no está terminado. Puesto que una sola operación es insuficiente, puesto que una sola trayectoria química no puede designar convenientemente a la sustancia buscada, se considerará un grupo de operaciones similares, una familia de trayectorias químicas. Se estudiará una serie de muestras de la sal doble impregnada en una cantidad decreciente de aguas madres. Para cada muestra, es decir, para una concentración inicial dada, los puntos figurativos de una serie de análisis se colocan en línea recta. «Repitiendo estas experiencias para otras concentraciones de las soluciones iniciales, se obtiene un haz de rectas que, en ciertos dominios, convergen en puntos cuyas coordenadas fijan la composición de las sales dobles que se originan en la operación».[10]

La sustancia pura se representa así como un estado determinado por extrapolación, como cúspide de un sector donde se ordenan las determinaciones particulares, exactamente de la misma manera que un punto luminoso virtual se obtiene prolongando rayos reales.[11] Cabe notar que las determinaciones alejadas de la pureza son tan útiles para determinar la sustancia pura como las determinaciones más cercanas. El comportamiento de la sustancia impura designa ya y como de lejos caracteres de la sustancia pura; pero esta designación requiere experiencias múltiples, diversas, verdaderamente *externas*. La celulosa se conoce en este ejemplo más bien como una ex-stancia que como una sustancia. Estamos, pues, muy lejos del ideal analítico que sólo está seguro de su conocimiento después de un análisis exhaustivo, íntimo, estático y

10 Champetier, *Thèse*, pág. 18.

11 Renaud, *op. cit.*, pág. 15. «La definición de compuestos definidos se efectúa mediante convergencia de operaciones, como la de un punto luminoso proyectado se efectúa mediante una convergencia de rayo».

único. La definición de la sustancia se obtiene por una especie de inducción que agrupa múltiples síntesis.

VIII

Si la evolución de las sustancias celulósicas a lo largo de simples procesos de deshidratación resulta tan instructiva para definir su estructura, puede deducirse el interés que habría en seguir sistemáticamente numerosas *operaciones* de la química. Parece que sería posible entonces efectuar dos inducciones inversas: determinar la función por la estructura y determinar la estructura por la función. Esta oposición aparece bajo un aspecto enteramente nuevo en la obra de Paul Renaud. Lleva a un principio dualístico, cuyos términos distan aún de estar equilibrados, pero que promete ser fecundo. Quisiéramos bosquejar este difícil punto de vista que proporciona otro aspecto de la química no-lavoisieriana.

El *devenir* químico fue largamente descuidado por la química clásica, la cual se ocupó sobre todo de las sustancias, es decir, del punto de partida y del punto de llegada de las trayectorias químicas. No se conocían más que las sustancias lo suficientemente estables como para ser representadas por puntos de partida y puntos de llegada. Sin embargo, la cinética de las reacciones se impuso poco a poco a la atención de los químicos, aunque el número de los tipos cinéticos estudiados sigue siendo escaso. Paul Renaud querría multiplicar estos estudios; querría sobre todo precisar la *noción de operación.*

Desearía desde luego establecer un cuadro completo y sin repetición de las operaciones elementales, de manera de preparar un análisis operatorio por referencia a las operaciones elementales, exactamente como el análisis material se refiere a los elementos químicos.

En segundo lugar, y esto es sin duda lo más difícil, Paul Renaud se esfuerza en precisar la noción de *cantidad de operación*, de *cantidad de transformación.*

Respecto de la primera tarea, cabe destacar una inversión de lo simple y de lo complejo que se realiza cuando se pasa del plano de las sustancias al plano de las operaciones. Una sustancia cristalina, es decir, simple, es objeto de operaciones difíciles de precisar. Por el contrario, una sustancia amorfa y por lo tanto compleja es a menudo objeto de operaciones claras. Y para volver comprensible esta paradoja, Paul Re-

naud recurre a la química biológica. Si bien la química biológica es complicada desde el punto de vista de las sustancias, se aclara y se simplifica desde el punto de vista de las operaciones. Sea como fuere, a pesar de aportes materiales mal dosificados o insignificantes, un órgano vivo cumple la clara operación que le está asignada. Dentro de límites bastante amplios para las condiciones *materiales*, la química biológica preserva sus unidades *operatorias*. Lecomte du Nouy [12] señala justamente la constancia de las funciones orgánicas: «No existe diferencia específica entre las funciones (del riñón y del hígado, por ejemplo) de animales muy elementales (cangrejos) y las de los mamíferos superiores». Leyendo el tratado de química biológica de Jacques Duclaux, se tendrá rápidamente la impresión de que las reacciones se simplificarían si no se estuviera obligado, por la educación de la química material, a asignar una primacía al aspecto sustancialista. Es decir, si se pudieran referir directamente las operaciones a las operaciones elementales.

Es preciso destacar de paso la importancia que adquirirían las ideas de Paul Renaud si fuese posible unirlas a la teoría bergsoniana de la oposición de la materia y del impulso vital. La teoría de Paul Renaud permitiría disminuir la escala demasiado vasta de la visión bergsoniana, reducir la oposición demasiado aguda entre la materia y las funciones de *élan*. Proporcionaría una aplicación en cierto modo cotidiana de una de las más curiosas tesis de Bergson que no siempre fue colocada por los bergsonianos en el rango que merece. La sustancia aparecería como el déficit de la operación, la materia como el fracaso de la función. . .

Pero dejando estos aspectos metafísicos, caractericemos rápidamente la segunda tarea de la filosofía química de Paul Renaud. Sería necesario *cuantificar las operaciones químicas*, determinar ciertos cuanta de operación, ciertos granos de operación. De una manera más precisa, sería necesario encontrar la *cantidad de transformación* que hace que una operación se convierta en otra. Nos preguntamos si el estudio de las metamorfosis en biología no daría elementos para preparar esa cuantificación. En todo caso, estos son, a nuestro parecer, los dos polos de la filosofía química ampliada: la sustancia pura no tiene operación y la operación pura no tiene sustancia. Naturalmente, ambos polos son imaginarios,

12 Lecomte du Nouy, *L'homme devant la science*, pág. 143. Véase, también, pág. 185.

tan imaginarios como el punto material y la onda luminosa; encuadran la realidad hecha de una mezcla de sustancia y de operación, de una unión del espacio y del tiempo. Entre ambos polos siempre podrá hacerse actuar el principio de Paul Renaud que plantea el carácter complementario de las determinaciones sustanciales y de las determinaciones operatorias. La discontinuidad entre las sustancias debe regir la discontinuidad entre sus propiedades, que es como decir entre sus operaciones. Puede preverse, pues, un ordenamiento de las cualidades y del devenir, simétrico al ordenamiento de las cualidades sustanciales, tal como fue realizado por la química material del siglo último.

De cualquier manera, el punto de vista operatorio de Paul Renaud nos presenta una nueva inversión de la complejidad, tal como esta había sido establecida por Auguste Comte. La invitación a prepararse en la técnica operacional recurriendo a los fenómenos biológicos nos proporciona una nueva prueba de que la *simplicidad* de los elementos de la cultura no es más que la simplicidad de un punto de vista. Desde cierto ángulo, a saber, el punto de vista operacional, la biología es más simple que la química; la vida es un conjunto de operaciones particularmente claras. Es más difícil deformarlas que deformar las de la materia inerte. Como dijo Paul Renaud, nuestro cuerpo, mezcla de masas amorfas en muy variables proporciones, es «una integral de operaciones relativamente bien definidas». La química biológica referida a sus propias leyes operacionales se vuelve más clara. Es más oscura cuando se quiere abordarla con *ideas simples* formadas en el estudio de la química material. Entre ambas ciencias, se buscó una continuidad donde había seguramente una complementariedad. De esta manera, el problema de la unidad de la ciencia ha sido mal planteado. Se impuso un tipo de síntesis uniforme, sin ocuparse de los principios diversos de la composición fenomenal. Con respecto a las sustancias en particular, se valorizaron las condiciones de estabilidad; se creyó que las condiciones de estructura lo decidían todo, imaginando sin duda que se domina el tiempo cuando se está bien organizado en el espacio. Todo el aspecto temporal de los fenómenos fue descuidado. No se advirtió que el tiempo estaba también estructurado y no hubo preocupación por estudiar las marchas, los desarrollos, las operaciones, las transformaciones... En esta vía deben adquirirse, pues, nuevos conocimientos.

La inversión epistemológica que propone Paul Renaud pue-

de entonces ser el signo de una dialéctica fecunda. Señala desde luego un nuevo trazo del nuevo espíritu científico.

IX

Estudiando los trabajos de Paul Renaud hemos visto sobre todo el desarrollo del no-sustancialismo en las operaciones de las sustancias compuestas. En una línea muy diferente, más cercana a los elementos, se pueden mostrar otros aspectos captados por la categoría de sustancia. El superracionalismo está precisamente caracterizado por su poder de divergencia y ramificación.

Indiquemos en pocas páginas una nueva rama. Para ello estudiaremos, desde el punto de vista filosófico, los trabajos consagrados por Jean-Louis Destouches al electrón pesado; y así veremos establecerse un pluralismo coherente de la noción de masa, que constituye una nueva ventaja del racionalismo sobre el realismo.

Las enseñanzas filosóficas de las nuevas mecánicas indujeron a Jean-Louis Destouches a preguntarse muy lógicamente si el concepto de *masa-ser* no debería reemplazarse por el de *masa-estado*. Con esta hipótesis no sería imposible que un *mismo* corpúsculo pudiera asumir *diferentes estados másicos*. La masa se volvería un adjetivo, un adjetivo susceptible de adoptar muchas tonalidades. ¡Apréciese inmediatamente hasta qué punto esta hipótesis se aleja de la concepción realista común que considera la masa como el signo más claro y constante de la presencia sustancial!

Naturalmente, sería contravenir la inspiración ordenadora fundamental de las nuevas mecánicas tomar como un simple hecho empírico la pluralidad de los estados másicos de un mismo corpúsculo. El realista podría entonces objetar fácilmente que la noción de un corpúsculo que tuviera, él solo, dos estados másicos diferentes, podría resultar de la confusión de dos corpúsculos de especie diferente, indebidamente identificados desde un punto de vista particular. En suma, lo que busca el teórico es la función matemática única que debe *distribuir* sobre un único corpúsculo los estados másicos diferentes. Y esta noción de *distribución* es una novedad en la filosofía de la física matemática. Al *nada se pierde* del realista, habría que oponer el *todo se distribuye* de los discípulos de Dirac. En esta concepción, las matemáticas no extraerían

de la realidad sus coeficientes empíricos; ofrecerían al realista, o mejor dicho al realizador, el conjunto de valores bien distribuidos que la experiencia puede realizar.

Si estas ideas tomaran cuerpo, se abriría para la ciencia una era completamente nueva. En efecto, tal como lo señala Jean-Louis Destouches, las doctrinas cuánticas solo realizaron hasta el presente cuantificaciones cinemáticas. *Distribuyeron* lugares y velocidades. Cuando distribuyeron energías fue a modo de sub-orden, como una consecuencia de la distribución de las velocidades. En todo caso, las doctrinas cuánticas no distribuyeron masas. Aceptaron las masas que les entregaba la experiencia del laboratorio. La cuantificación supuesta por Jean-Louis Destouches sería una cuantificación completamente interna a la masa. Si se conservara al concepto de masa su importancia primitiva, habría que decir que la cuantificación de los estados másicos sería, en cierto modo, una cuantificación ontológica. Esta cuantificación ontológica daría los niveles del ser. No los daría empíricamente, sino racionalmente, fijando su correlación respectiva en un cuerpo racional de doctrinas.

Ya no se trata de grados de composición que pueden analizarse mediante los esquemas espaciales del encaje. Después de haber encontrado los átomos en las moléculas, los electrones y los protones en el átomo, los neutrones, los helliones, los positrones y los deutones en el núcleo, pareciera que la «profundidad» espacial no permite ir más lejos. Ya en el nivel del núcleo se dan anomalías de la intuición geométrica que actúan con demasiada ingenuidad sobre el simple tema *continente y contenido*. Los estados másicos requieren otra perspectiva: el electrón pesado no *contiene* electrones livianos. Parece ciertamente que la producción de electrones pesados está bajo la dependencia de la propagación de los mismos, y que su estado másico debe explicarse por una ecuación de propagación.

Si se reflexiona acerca de este pluralismo coherente de los estados másicos, se encuentra en él un claro ejemplo de la epistemología no-cartesiana. En efecto, surge de los principios de la física matemática contemporánea que la noción de *spin* designa más un corpúsculo elemental que su masa. Así, un artículo escrito por Louis de Broglie tiende a probar que el mesotón es un *fotón pesado* antes que un *electrón pesado*. La razón directriz de distinción entre electrones generalizados y fotones generalizados es la diferencia de paridad entre los *spins* de dichos elementos. Sin embargo, los *spins* no son

objeto de experiencia, sino que son designados por correlaciones matemáticas. La *luz pesada,* según la hermosa expresión de Louis de Broglie, no encuentra su referencia en una experiencia particular, sino en una información matemática general. Nueva prueba de que los caracteres dominantes del ser son caracteres que aparecen dentro de una perspectiva de racionalización. La verdadera solidaridad de lo real es de esencia matemática.

Señalemos además que esta designación matemática encierra una dialéctica completamente nueva en la ciencia. En efecto, decir que el corpúsculo tiene un *spin* equivale a decir que puede tener muchos *spins,* es decir que tiene una colección *particular* de *spins.* Esencialmente, el *spin* es una posibilidad múltiple. Un corpúsculo se caracteriza por la colección de sus *spins,* por ejemplo (—1, 0, 1) o (—½ y ½); solamente la formación realista nos impulsaría a atribuir indefectiblemente un estado de *spin* a un corpúsculo. Un corpúsculo puede tener todos los *spins* de la colección de *spins* que lo caracteriza. Probablemente lo mismo ocurre con la masa: un corpúsculo puede tener todos los estados másicos de la colección de masas que lo caracteriza. Una vez más se discierne el carácter pluralista del elemento y el carácter a la vez no-realista y no-cartesiano de la epistemología de los elementos. En lugar del elemento provisto de cualidades simples y reales que se impone como un dato inicial, se ve aparecer un método de cualificación a la vez prolijo y ordenado. La antigua costumbre que consistía en atribuir una propiedad específica al elemento se ve contradicha por los principales principios de la física cuántica. Por primitiva que parezca esta cualidad sustancial —se trate de la posición geométrica o de la masa del elemento—, no debe ser atribuida concretamente al elemento. Dicho de otra manera, todo elemento, *en cada una de sus propiedades,* es polivalente. Un elemento no es, pues, un conjunto de propiedades diferentes, como pretende la intuición sustancialista usual. Es una colección de estados posibles para una propiedad particular. Un elemento no es una heterogeneidad condensada. Es una homogeneidad dispersada. Su carácter elemental está demostrado por la coherencia racional que resulta de una distribución regular de sus estados posibles.

El elemento es, pues, una armonía matemática, una armonía racional, ya que lo que distribuye los estados posibles es una ecuación matemática. Casi siempre, se forma esta ecuación matemática al estudiar una propagación, una transformación,

una operación, en una palabra, un devenir. Pero este devenir mismo no depende de la descripción; depende de la normalización. Todo elemento, para que valga su nombre, debe llevar el signo de esta normalización. Debe ser *preparado, seleccionado,* debe ser *ofrecido* por el matemático. Se ve así aparecer en las ciencias físicas la oposición entre lo *descriptivo* y lo *normativo.* La atribución de una cualidad a una sustancia era antes de orden descriptivo. Lo real necesitaba solamente ser mostrado. Era conocido desde que era reconocido. En la nueva filosofía de la ciencia es preciso comprender que la atribución de una cualidad a una sustancia es de orden normativo. La atribución fija posibilidades coherentes. Lo real es siempre un objeto de demostración.

Por cierto que el uso normativo de la categoría de sustancia es aún muy restringido. En su uso habitual, la sustancia proporciona el pretexto para las descripciones anárquicas. Pero el interés pragmático no rige el interés filosófico. Si cada filósofo instruido en las conquistas recientes del pensamiento científico quisiera construir el perfil epistemológico de su noción de sustancia, reconocería que junto a una enorme «franja» realista, acaban de aparecer una región racional y una región superracional, en las cuales la categoría de sustancia se encuentra dialectizada y normalizada. La unidad de la sustancia, que una ontología primitiva suponía sin discusión no es más que una visión esquemática que impide con frecuencia ordenar el pluralismo de los diferentes estados de una sustancia. Para una filosofía que parte, como corresponde, de reglas metodológicas, la sustancia debe ser un plano de observación; debe dispersar, siguiendo una regla precisa, el conjunto de sus *observables,* los diferentes casos de su observación. Una sustancia es una familia de casos. Es esencialmente, dentro de su unidad, un pluralismo coherente. Tal nos parece, por lo menos, la lección metafísica que debe deducirse de los métodos de Dirac.

X

Desarrollando una filosofía del no-sustancialismo, se llegaría entonces insensiblemente a dialectizar la categoría de unidad; dicho de otra manera, se llegaría, por ese atajo, a hacer entender mejor el carácter relativo de la categoría de unidad. Efectivamente, una de las modificaciones más importantes intro-

ducidas por la física cuántica en la fenomenología ha sido el debilitamiento súbito de la noción de individualidad objetiva. La ciencia cuántica, como lo muestran muy claramente Einstein e Infeld, «trata únicamente de conjuntos y sus leyes conciernen a cantidades, no a individuos».[13] Einstein e Infeld vuelven más adelante sobre la misma fórmula y agregan: en la física cuántica «lo que se describe no son propiedades sino probabilidades: no formula leyes que revelarían el porvenir de sistemas, sino leyes que rigen los cambios de las probabilidades en el tiempo, y se refieren a grandes conjuntos de individuos».

Mal se entendería esta *física de multitud* si se viera en ella una especie de «sociologización» de la física, si se erigiera de pronto al sociólogo como maestro del físico. Si la física contemporánea utiliza la estadística, se puede estar seguro de que pluralizará sus métodos. De hecho, es lo que ha ocurrido con los diversos principios estadísticos de Bose, Einstein y Fermi. Pero esta multiplicación en cierto modo horizontal, que coloca las estadísticas unas junto a otras, está quizás en vísperas de ser superada por una multiplicación en profundidad, que introduciría la dialéctica en el principio mismo de toda doctrina de la probabilidad. Tratemos de hacer presentir la importancia filosófica de semejante evolución.

Desde hace unos diez años las concepciones más audaces referentes a la información probabilística de la localización habían afirmado que una probabilidad debía ser necesariamente positiva o nula. Se rechazaba enérgicamente una probabilidad que fuera negativa. Cada vez que una teoría encontraba funciones que debían designar probabilidades negativas, todos se imponían inmediatamente el deber de modificar la teoría para descartar este «absurdo».

He aquí, sin embargo, que las razones de esa exclusión se debilitan. Así lo demuestra Louis de Broglie: [14] «En cuanto a la cuestión de la probabilidad de presencia, aparece actualmente bajo una luz nueva gracias al desarrollo progresivo de la teoría general de las partículas de cualquier *spin*: esta teoría muestra que para toda partícula de *spin* superior a ½ (en unidades cuánticas $4/2\,\pi$), por ejemplo, para el mesotón al que se está acorde en asignar el *spin* 1, es imposible definir una probabilidad de presencia que sea en todos lados positiva o nula,

13 Einstein e Infeld, *L'évolution des idées en physique*, págs. 287 y 289.
14 De Broglie, «Récents progrès dans la théorie des photons et autres particules», *Revue de Métaphysique et de Morale*, enero de 1942, pág. 6.

mientras que esto es posible para las partículas de *spin* ½ como el electrón. Si desde este punto de vista el fotón se diferencia del electrón, no es porque el fotón no sea una "verdadera" partícula, sino porque es una partícula de *spin* superior a ½, en este caso de *spin* 1, como muchas razones lo prueban».
Así, frente al concepto de una probabilidad negativa, concepto rechazado sin discusión anteriormente, el nuevo espíritu científico puede adoptar en adelante dos actitudes:

1. Admitir pura y simplemente el concepto, con una tranquila dialéctica inicial. Habituarse a él. Unirlo a otros conceptos para constituir un haz que se solidarice a través de su propia multiplicidad. Mediante un esfuerzo de definiciones recíprocas, reunirá entonces los tres caracteres siguientes: ser un fotón; tener un *spin* superior a ½; ser susceptible de estar asociado a una probabilidad de presencia negativa.
2. La segunda actitud del nuevo espíritu científico consistirá en una tentativa de explicación. Volvemos a encontrar aquí el papel de la *ensoñación* del hombre de ciencia; de la ensoñación que pregunta: ¿Mide acaso la probabilidad negativa una hostilidad de la ausencia, un peligro de destrucción? ¿Existen para la luz zonas de *espacio aniquilador*?

Después de perdernos así en la ensoñación, nos recobramos con la tentación creciente de abrir los marcos del racionalismo. Más simplemente, para constituir esta *física de multitud*, es explicable que el espíritu deba modificar sus categorías de sustancia y de unidad. La precisión de las probabilidades debe llevar también a una dialéctica de la categoría de causalidad. Las tres categorías: sustancia, unidad, causalidad, son solidarias. Lo que a una modifica, debe llamar la atención sobre el empleo de las otras. De hecho, el no-causalismo, el no-determinismo y el no-individualismo ya fueron expuestos en numerosas ocasiones. Por nuestra parte, hemos interpretado el principio de indeterminación de Heinsenberg en el mismo sentido de la reorganización racional general que defendemos aquí. Nos permitimos, pues, remitir al lector a nuestros libros sobre *L' experience de l' espace dans la physique contemporaine* y sobre *Le nouvel esprit scientifique*. Si tuviéramos ahora la ambición de hacer el balance de todas las actividades dialécticas de la ciencia moderna, sería preciso reiniciar aquí una vez más el debate moderno sobre la individualidad de los objetos de la microfísica y sobre el determinismo del comporta-

miento de los micro-objetos. Incluso encontraríamos allí el terreno mejor preparado, donde los argumentos en favor de nuestra tesis serían los más numerosos y seguros. Pero en el presente libro nos atenemos a argumentos nuevos, a argumentos menos seguros, para responder a nuestra función más propiamente filosófica, para intentar alcanzar la zona en que el espíritu piensa vacilando, donde se arriesga fuera de su propia experiencia y se ofrece con una tranquila imprudencia a todas las polémicas.

4. Las conexiones espaciales elementales. La no-analiticidad

I

La posibilidad de establecer un kantismo de segunda aproximación, un no-kantismo susceptible de incluir a la filosofía criticista superándola, aumentaría si se pudiese mostrar que la ciencia matemática pura, trabajando sobre intuiciones de espacio y de tiempo, prepara conexiones capaces de ofrecerse como marcos previos a la física de segunda aproximación, a la física del micro-objeto. Entre las intuiciones trabajadas y la experiencia de microfísica habría entonces la misma relación funcional que entre las intuiciones naturales de espacio y la experiencia común.

Para tener éxito en nuestra tarea, necesitaríamos suprimir todo lo que de mecánica, física y biológicamente vivido hay en nuestro conocimiento del espacio, devolviendo así a este su función pura de conexión. Pero resulta evidente que es en lo infinitamente pequeño donde hay que buscar los principios de esta conexión. Notemos desde luego que lo infinitamente pequeño es un noúmeno. No debemos transportar a lo infinitamente pequeño los conocimientos fenoménicos, que son conocimientos formados en nuestro orden de magnitud; es esta una prescripción tan válida para la intuición microgeométrica como para la experiencia microfísica. Trataremos sólo un simple problema, el más simple de los problemas de conexión, el de la *conexión lineal.* Veremos que la más simple de las intuiciones está sobrecargada por experiencias comunes. Restando de nuestra intuición de una simple línea ciertas experiencias más o menos ingenuas, quitando exigencias injustificadas, devolveremos a la intuición de la línea cierto poder de información de la microfísica. *Debilitando* ciertas reglas lógicas, Jean-Louis Destouches hace que teorías de aspecto casi contradictorio terminen emparentadas. Creemos que una *intuición debilitada* aumentaría las posibilidades de las síntesis conceptuales.

Por ejemplo, un instante de reflexión basta para advertir que la intuición común acumuló erróneamente sobre el trazado de una línea demasiada *finalidad,* que la intuición común atribu-

yó demasiado fácilmente a una línea *la unidad de definición* Guiados por intuiciones totalitarias, no hemos respetado las verdaderas libertades de la conexión lineal. Eso nos condujo a una sobredeterminación del encadenamiento lineal. Sometiéndonos a una intuición totalitaria, la determinación de la línea no solo se dio progresivamente, tal como debería ser, sino en su conjunto, desde su origen hasta su fin. No puede asombrar entonces que el rayo luminoso y la trayectoria mecánica hayan sido tomados como verdaderos símbolos de determinación. La mecánica se liberó lentamente de la intuición del *rayo,* pero no meditó aún bastante las circunstancias posibles del *trayecto.* Sin embargo, la trayectoria del micro-objeto es un trayecto íntimamente circunstanciado. No hay que postular una continuidad de conjunto, sino examinar la conexión eslabón por eslabón.

En cuanto se abandona la exigencia matemática muy especial de *analiticidad,* en cuanto se acepta la constitución no analítica de las trayectorias, se advierte que pueden constituirse nexos, que a pesar de su carácter facticio, permiten informar ciertas propiedades de las trayectorias de la mecánica ondulatoria. Daremos a continuación un ejemplo de trayectoria no-analítica, inspirándonos en los trabajos tan simples y tan profundos de Adolphe Buhl, cuya exposición seguiremos muy de cerca.[1]

II

Consideremos un círculo de centro O y de radio a, luego dos radios fijos OA y OA'. Nos plantearemos la siguiente pregunta: ¿cuáles son, dentro del círculo, las curvas MM' sobre las cuales los radios fijos OA y OA' cortan un arco de curva de longitud igual a la del arco circular AA'? (véase la figura 3).

Consideremos en el sector AOA' un arco circular infinitesimal cuyo ángulo en el centro sea $d\theta$; dicho ángulo delimita sobre la circunferencia del círculo el arco $ad\theta$. Por otra parte, en coordenadas polares, la longitud del elemento de la trayectoria buscada está dada por la fórmula general

$$ds = \sqrt{dr^2 \; r^2 d\theta^2}$$

1 Véase *Bulletin des sciences mathématiques,* noviembre de 1934, pág. 37.

Se obtiene, pues, inmediatamente la ecuación diferencial del problema:

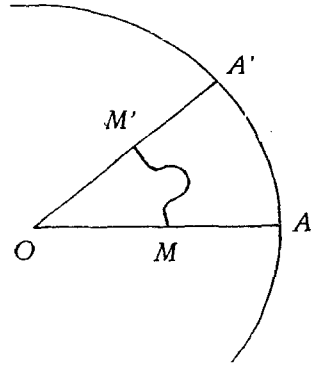
$$dr^2 + r^2 d\theta^2 = a^2 d\theta^2$$

que se integra fácilmente y da como solución

$$r = a \cos (\theta - c)$$

Esta ecuación representa todos los círculos de diámetro a que pasan por O. Por otra parte, estos círculos son tangentes interiormente al círculo dado de radio a (véase la figura 4).

Figura 3.



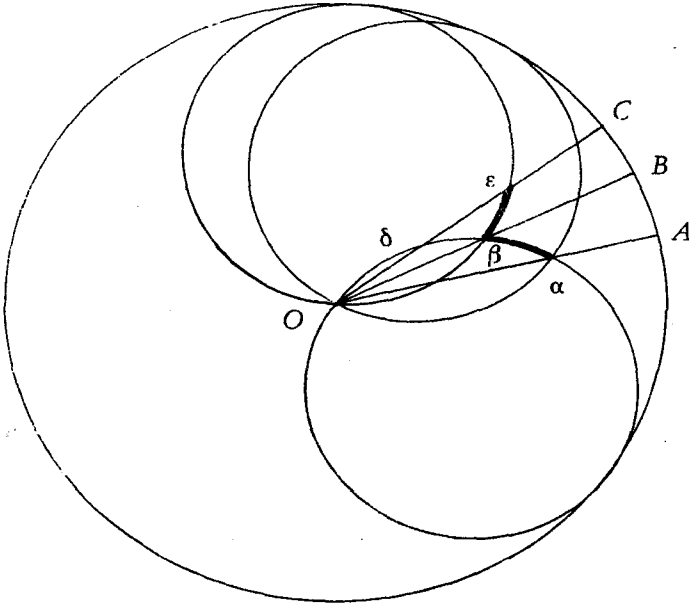
Veamos ahora la solución analítica, regular, intuitiva. Si se trata de ir del radio OA, partiendo del punto α para alcanzar el radio OM, se puede caminar sobre dos trayectorias, puesto que hay dos círculos que pasan por α y por O y son tangentes interiormente al círculo dado de radio a. Hay, pues, una especie de *ambigüedad primera* en la solución del problema propuesto. Pero esta ambigüedad no parece estorbar a la intuición. La intuición escoge cualquiera de las dos soluciones o, mejor, adopta una solución con la inconsciencia del artillero tradicionalista que adopta la trayectoria a ras de tierra, olvidando la trayectoria por elevación. La intuición grosera pierde entonces una razón fundamental de indeterminación.

Esta ambigüedad, sin embargo, lejos de ser descartada, debería ser cuidadosamente conservada. Lo ingenioso del trabajo de Buhl consiste en integrar realmente la ambigüedad *a lo largo de toda* la curva integral, mientras que una intuición perezosa se limita a unirla al origen de las trayectorias.

Tomemos, pues, conciencia de nuestra libertad. A partir del punto α tenemos a nuestra disposición dos arcos de círculo;

uno va hacia el centro de la región, el otro hacia la periferia. Elijamos, por ejemplo, el arco de círculo que va hacia el centro. Pero ningún determinismo nos obliga a dar a esta elección un carácter definitivo; habiendo llegado a β sobre OB nada nos fuerza a continuar analíticamente el arco $\alpha\beta$ por el arco $\beta\delta$ tal como lo sugiere la simplicidad. Por el contrario, una intuición liberada de la educación de los ejemplos balísticos vuelve a encontrar en β la ambigüedad primera estudiada en α. Podemos pasar de OB a OC, siempre isométricamente, respetando siempre la obligación fundamental del problema, siguiendo esta vez el arco $\beta\varepsilon$, que está tomado sobre

Figura 4.



el círculo que pasa por β, pero se dirige hacia la periferia de la región. Por supuesto que al llegar a ε volvemos a encontrar siempre la misma ambigüedad, y así sucesivamente. Surge pues un itinerario aserrado, cada uno de cuyos dientes representa un pequeño arco que responde a las obligaciones del problema. El número de dientes puede por otra parte aumentarse a voluntad, puesto que los caminos parciales pueden ser tan pequeños como se quiera.

Esta trayectoria, que va como estremeciéndose, conserva, por otra parte, importantes propiedades: conserva la continuidad

y la longitud de la trayectoria que elegiría la intuición común, puesto que todos sus fragmentos obedecen a la condición isométrica. Pero, a pesar de la continuidad, lo infinitamente pequeño aparece como infinitamente quebrado, infinitamente roto, sin que ninguna cualidad y ninguna solicitación o destino pasen de un punto al punto contiguo. Parece que a lo largo de una trayectoria buhliana el móvil no tiene nada que transmitir. Es en verdad el movimiento más gratuito. Por el contrario, a lo largo de una trayectoria de la intuición natural, el móvil transmite lo que no posee; transmite la causa de su dirección, una especie de coeficiente de curvatura que hace que la trayectoria no pueda cambiar bruscamente.

III

Pero la intuición usual, adormecida en su simplicidad, no aceptará tan fácilmente su derrota. Se nos objetará que la experiencia común no nos proporciona ejemplos de estas trayectorias vacilantes. Se nos acusará inclusive de una verdadera contradicción inicial, puesto que adoptamos una solución no-analítica para un problema planteado en el marco de datos analíticos. Examinemos más detenidamente ambas objeciones.

Es verdad que la experiencia usual no nos da más que trayectorias analíticas y que efectivamente solo sabemos dibujar curvas analíticas. Pero el argumento puede invertirse. En efecto, en el espesor mismo del trazo experimental, como lo ha hecho observar justamente Buhl, se puede siempre inscribir un sub-dibujo, una línea vacilante, un verdadero arabesco, que representa precisamente lo indeterminado de segunda aproximación. En resumen, *toda estructura lineal real o realizada, encierra siempre estructuras finas*. Dicha fineza es incluso ilimitada. Se trata, en realidad, «de una estructura infinitamente fina». Aparece así en el dominio de la geometría pura el concepto de *estructura fina* que tuvo un papel tan importante en el progreso de la espectrografía. Mostraremos que no se trata de un paralelo simplemente metafórico. Parece que los trabajos de Buhl aclaran *a priori* muchos de los problemas de la micromecánica y de la microfísica. En esas estructuras finas aparecen, como diremos de paso, las famosas *funciones continuas sin derivadas*, las curvas continuas sin tangentes. Son la marca de la permanente vacilación de la trayectoria de estructura fina. Por otra parte, valorizando ciertas opciones, po-

dría lograrse que la trayectoria buhliana tuviera una dirección general. Sin tener una tangente en el sentido propio del término, trayectorias surgidas de las opciones preferenciales tendrían una *tangente grosera,* una especie de tangente aparente. Se ve, pues, cuán fácil es constituir contradicciones sistemáticas entre una trayectoria de estructura grosera y una trayectoria de estructura fina.

Pero debemos afrontar también una acusación de contradicción íntima. En efecto, en la base de la génesis de las trayectorias isométricas, ¿no existe una ecuación diferencial? ¿No se supone, con esto, la existencia de una derivada en todos los puntos de la curva integral? ¿Cómo puede una curva continua, pero sin derivada, presentarse como la solución de una ecuación que se liga con la intuición elemental de la derivada? Esta segunda objeción debe, como la primera, dirigirse contra los partidarios de las intuiciones naturales. En efecto, cuando hay contradicción entre intuición primera e intuición fina, siempre es la intuición primera la que se equivoca. Aquí, como lo señala Buhl, la contradicción metodológica no es, bien considerado todo, más que el resultado de una exigencia injustificada de los postulados de la investigación. Postulamos que la integración debe hacerse siguiendo curvas analíticas y que captamos el problema por su elemento. Somos demasiado exigentes: la composición de los elementos resulta mucho más flexible que lo que pretende nuestra intuición grosera.

Si el problema propuesto acepta la solución de una trayectoria aserrada, acepta también, mediante algunas modificaciones sugeridas por Buhl, una vuelta de la trayectoria sobre sí misma, un repliegue. Se podrá, por otra parte, combinar fragmentos de trayectorias recorridas sin repliegues con ovillos de trayectorias replegadas. Esto basta para probar que las condiciones de recorrido desde un punto móvil, sujeto sin embargo a una ley tan simple como la trayectoria isométrica, pueden diversificarse sin fin, y que en especial la irreversibilidad es una noción muy particular que pierde gran parte de su significado usual cuando se la somete a un estudio de segunda aproximación. Se trata de una conclusión corriente en microfísica.

IV

Fuera de las dos grandes críticas a las que hemos tratado de responder, no se dejará de objetar que las trayectorias buhlia-

nas son, bajo ciertos aspectos, muy artificiales. Sorprenderá más entonces que esas construcciones artificiales puedan simbolizar determinadas propiedades de la organización fenoménica y que puedan reunir ciertas concepciones de la óptica moderna.

En efecto, las diversas trayectorias buhlianas que parten de puntos situados sobre la recta *OA* para alcanzar puntos situados sobre la recta *OB* son trayectorias de *igual longitud*. Poseen todo el finalismo de los rayos luminosos. Por consiguiente, respecto de las rectas *OA* y *OB* tomadas como huellas de un frente de onda, la familia de las trayectorias buhlianas constituye el conjunto de los trayectos posibles para rayos luminosos. Dicho de otra manera, si *OA* y *OB* son frentes de onda óptica, las trayectorias buhlianas son rayos luminosos y viceversa. Las trayectorias buhlianas son también trayectorias mecánicas si *OA* y *OB* son los frentes de una onda material Así, una organización únicamente geométrica, sin ninguna referencia realística a propiedades mecánicas u ópticas, muestra relación con una organización de los fenómenos mecánicos y ópticos.

Si se objetara todavía que semejantes *rayos* geométricos parecen muy atormentados y vacilantes ante la majestad y la rectitud de los rayos luminosos, habría que responder que esa *vacilación* puede precisamente ilustrar el comportamiento que un estudio de segunda aproximación descubrió en la microfísica, de manera que la síntesis artificial realizada por Buhl ve acrecentarse a cada paso su valor de explicación para los fenómenos naturales. Resulta así sumamente interesante comprobar con Adolphe Buhl que las incertidumbres complementarias organizadas por Heisenberg encuentran una ilustración muy útil en la propagación buhliana. Se puede, en efecto, relacionar el tema del principio de Heisenberg con las intuiciones finas enteramente geométricas organizadas por Buhl, sin que sea necesario agregar a ellas circunstancias dinámicas. Se puede dar forma a una determinada oposición entre una representación tangencial y una representación puntual. En el problema de los «rayos» de Buhl, a nivel de la estructura indefinidamente fina, la concepción *precisa* de la tangente en un punto *preciso* no tiene sentido. En un punto bien definido, no se puede trazar una tangente. Viceversa, si fijamos una dirección bien determinada de tangente, no se puede encontrar un punto preciso que la reciba. Dada una dirección perfectamente definida para la tangente, no se puede encontrar un punto de inserción. Humorísticamente podría decirse: conjun-

tamente, la tangente pierde el juicio y el espacio se enloquece. Ambas locuras son correlativas. Existe oposición entre la precisión puntual y la precisión direccional.

La trayectoria de Buhl se enriquece, con un valor de esquema suplementario. Dijimos más arriba que aquella se había liberado de lo que la trayectoria de primera intuición transportaba en demasía y he aquí que nos damos cuenta que transporta en cambio la relación de Heisenberg. En todos sus puntos se ejecuta la compleja elección impuesta por el principio de incertidumbre para el comportamiento de un corpúsculo. La obra de Adolphe Buhl realiza, pues, una verdadera racionalización del principio de Heisenberg.

¡Qué curioso destino filosófico el del principio de Heisenberg! Puede seguirse su evolución a través de las metafísicas más opuestas. En su primera inspiración aparece como esencialmente positivista, como un prudente retorno a una ciencia física cuyas proposiciones debían ser, todas, enunciadas en términos de experiencia. Pronto su éxito invasor condujo a generalizarlo, a hacerlo intervenir entre pares de variables cada vez más numerosas. Por último, de *ley general* pasa a desempeñar el papel de *regla*. Hemos mostrado en nuestro libro sobre *L'expérience de l'espace dans la physique contemporaine*, que el principio de Heisenberg se convirtió en el axioma específico de la microfísica. El espíritu científico de segunda aproximación podía, pues, considerar el principio de incertidumbre como una verdadera categoría para comprender la microfísica, una categoría que se adquiere sin duda a través de un largo esfuerzo, mediante una modificación heroica y decisiva del espíritu. ¡Y he aquí que las intuiciones matemáticas trabajadas presentan un reflejo inesperado del mismo principio!

La racionalización realiza su obra por las vías más diversas y más indirectas. Nos parece completamente superfluo señalar hasta qué punto, con el principio de incertidumbre así generalizado, estamos lejos de adherir a la idea de un momento irracional de la experiencia. Todavía existen filósofos que imaginan el principio de incertidumbre como una proposición que verifica la dificultad insuperable de nuestras medidas a escala sub-atómica.[2] Esto es desconocer una de las más curiosas evoluciones filosóficas de la ciencia contemporánea.

En lo que personalmente nos concierne, un perfil epistemoló-

2 Véase «La relation d'incertitude et le principe de causalité», *Revue de Synthèse*, abril de 1938.

gico relativo al principio de incertidumbre sería un perfil bastante excepcional; sería, por así decir, negativo respecto a la información realista, puesto que hemos comprendido que dicho principio no podía desempeñar un papel en la experiencia común. Se desarrollaría, pues, únicamente en las regiones racionalistas y superracionalistas. La microfísica que se desarrolla sobre este principio es de esencia noumenal; para constituirla es necesario anteponer los pensamientos a las experiencias, o al menos rehacer las experiencias sobre el plano presentado por los pensamientos, variar las experiencias activando todos los postulados del pensamiento mediante una *filosofía del no.*

V

Claro está que habría muchas otras maneras de mostrar el anquilosamiento de las intuiciones primeras. En particular, en numerosos trabajos de Georges Bouligand encontraríamos ejemplos tan importantes como el que acabamos de exponer. Hemos escogido el ofrecido por el trabajo de Buhl, porque este ejemplo permite conclusiones de orden *físico* concordantes con las preocupaciones del presente libro, que tiende al conocimiento físico. Si buscáramos desarrollar la *filosofía del no* correspondiente a los progresos actuales del pensamiento matemático, deberíamos corregir y dialectizar uno por uno todos los elementos de la intuición. Se mostraría fácilmente que la intuición común se caracteriza por un déficit de imaginación, por un abuso de los principios unificantes, y que descansa en una débil aplicación del principio de razón suficiente. En esta tarea de liberación intuitiva nos encontraríamos con el hermoso libro de Gonseth, que ya tuvimos ocasión de señalar. La doctrina del idoneísmo de Gonseth reclama una fusión correlativa de las intuiciones y de los conceptos matemáticos. Es una especie de racionalismo flexible y dinámico. Más que cualquier otra doctrina reciente, ha sabido señalar la riqueza y el progreso del pensamiento matemático.[3]

3 Conocimos el nuevo trabajo de Gonseth, *Philosophie mathématique*, demasiado tarde para poder utilizarlo. En él pueden encontrarse numerosos argumentos para una dialéctica del conocimiento científico.

5. La lógica no-aristotélica

Acabamos de examinar el poder dialéctico del pensamiento científico contemporáneo respecto de las categorías más tradicionalmente fundamentales, como la sustancia, y también respecto de las formas intuitivas más simples. Modificaciones tan profundas deben repercutir en todos los *a priori* del conocimiento, en todas las formas de la vida espiritual. Hasta la propia lógica debe ser incorporada a estas dialécticas múltiples, dialécticas que conciernen a los conceptos y a sus nexos. De hecho, el movimiento de las extensiones lógicas adquirió, desde hace algún tiempo, una importancia notable en Estados Unidos. Se espera de ello una renovación del espíritu humano, y, sin embarazarse con arduas demostraciones técnicas, un grupo de pensadores que sigue la inspiración de Korzybski se apoyan en la lógica no-aristotélica para renovar los métodos de la pedagogía. Esto significa probar el valor de la lógica no-aristotélica, mientras se avanza y se vive. Por nuestra parte, creemos que la dialéctica es desde ahora un ejercicio espiritual indispensable. Seguiremos, pues, la obra de Korzybski hasta en sus aplicaciones pedagógicas. Pero antes trataremos de captar, en su origen, los diversos ejes de la dialéctica lógica.

I

Según Kant, la lógica trascendental debe proporcionarnos «las reglas absolutamente necesarias del pensamiento, sin las cuales no puede haber ningún uso del entendimiento».[1] La lógica trascendental «concierne por consiguiente al entendimiento, abstracción hecha de la diversidad de los objetos a los cuales puede aplicarse». Por el contrario, «la lógica del uso particular del entendimiento contiene las reglas que deben seguirse para pensar acertadamente sobre ciertas especies de objetos».

1 Kant, *Critique de la raison pure*, vol. I, pág. 91.

Vale decir que la lógica aplicada permanece solidaria del principio de la objetivación. Se obtendrá entonces la lógica más general sustrayendo todo aquello que constituye la *especificidad* de los objetos; con ello la lógica general es finalmente, como ha dicho con acierto Ferdinand Gonseth, la *física del objeto cualquiera.*

Pero esta última posición solo estará garantizada si es posible asegurarse de haber sustraído *toda especificidad* al objeto. Si el objeto cualquiera conserva alguna especificidad, es decir, si existen muchas especies de objetos cualesquiera, inmediatamente la lógica trascendental, en los términos mismos de Kant, declina en lógica aplicada. Entonces ya no es más que la física de un objeto cualquiera tomado dentro de una clase particular de objetos; es relativa a esa clase de objetos; ya no es la lógica absoluta. Si la dialéctica que divide los objetos en clases es una dialéctica originaria, fundamental, y afecta los principios con la suficiente profundidad como para que no se puedan subsumir los objetos de dos clases en una sola, entonces ya no se trata de lógica trascendental. Puesto que el mundo del objeto cualquiera está dividido, el *yo pienso* correspondiente a la objetivación está dividido y debe tener una actividad dialéctica; debe movilizarse y alertarse en una filosofía del no. Naturalmente, a pesar de que se deba incorporarle esta dialéctica, el movimiento espiritual del kantismo sigue en pie, pero ya no se agota en una dirección única, sino que se desarrolla a lo largo de dos ejes, acaso de varios ejes. Es, pues, muy importante saber si el objeto cualquiera de la lógica clásica conserva o no una especificidad.

Parece, por cierto, que la *física del objeto cualquiera* —que es tanto la base de la lógica aristotélica como la base de la lógica trascendental— es la física de un objeto que ha conservado una especificidad. Esta especificidad es difícil de descubrir, y sobre todo difícil de desarraigar, porque está tan envuelta en la intuición como en el conocimiento discursivo, en la forma de la sensibilidad externa como en la forma de la sensibilidad interna. En conjunto, hela aquí: el objeto de todo conocimiento usual conserva la especificidad de la localización geométrica euclidiana. Eso en cuanto a la sensibilidad externa. Conserva además la especificidad sustancial; concuerda enteramente con el «esquema de la sustancia que es la permanencia de lo real en el tiempo».[2] Esto para la sensibilidad interna.

2 *Ibid.*, pág. 179.

Si la ciencia nos lleva ahora a considerar un objeto que deroga los principios de la localización euclidiana —así sea por un solo carácter— o un objeto que deroga los principios de la permanencia sustancial, inmediatamente deberemos reconocer que el *objeto cualquiera* de la epistemología clásica era relativo a una clase particular. Deberá entonces concluirse que las condiciones fijadas por Kant como condiciones *sine qua non* de la posibilidad de la experiencia eran condiciones *suficientes,* pero que de ninguna manera se revelaron, en un nuevo pensamiento, como condiciones *necesarias.* Dicho de otro modo, la organización crítica clásica es perfecta dentro de la clase de los objetos cualesquiera del conocimiento común y del conocimiento científico clásico. Pero en tanto las ciencias clásicas acaban de verse perturbadas en sus conceptos iniciales, confirmadas a propósito de un micro-objeto que no sigue los principios del objeto, el criticismo necesita una reforma profunda.

Pero antes de probar la existencia de un nuevo objeto que escapa a la especificidad de la localización euclidiana, meditemos un instante sobre la perfecta correlación de que gozaban los diferentes niveles de la coherencia criticista kantiana. Esta correlación se manifiesta en el hecho de que todas las reglas silogísticas podían ser ilustradas o «intuicionadas» por su pertenencia al plano de Euclides. Y como los círculos de Euler representaban la extensión de los términos del silogismo, fueron promovidos por el débil lógico que era Schopenhauer al rango de principios fundamentales de la organización lógica.[3] La forma de espacio se consideró así suficiente para representar la relación de los esquemas de pertenencias universal y particular, así como todos los modos de exclusión. En resumen, el espacio estaba ligado con la sustancia. La sustancia *contenía* sus cualidades como un volumen o una superficie *contiene su interior.* Por este hecho el kantismo lograba un acuerdo cuasi milagroso entre los principios de la intuición y los principios del entendimiento; una homogeneidad inicial facilitó el juego de los esquemas intermedios entre conceptos puros e intuiciones puras. Seguro entonces de esta coherencia entre sensibilidad y entendimiento, el filósofo kantiano no

3 Reiser observa acertadamente que ninguna *función* de un objeto queda librada a la alternativa absoluta: existe - no existe. Los círculos de Euler deberían, de hecho, estar bordeados por coronas donde se esfumaría la existencia de la función objetiva especificada por el concepto. De esta manera, se adscribiría a la silogística una especie de cálculo de error.

podía sentirse perturbado en la unidad espiritual del *yo pienso* por la diversidad de lo fenoménico.
Una vez más se discierne la fuerza de *clausura* del criticismo y, particularmente, la importancia de la solidaridad que ya señalamos entre la geometría euclidiana, la lógica aristotélica y la metafísica kantiana.

II

Para mostrar ahora que el *objeto cualquiera* correspondiente a la lógica aristotélica conservó indebidamente una especificidad por el hecho de obedecer a la localización euclidiana, lo mejor será establecer un *nuevo objeto,* que haya abandonado algunos principios de esa localización, que derogue por consiguiente la especificación por la localización euclidiana. Podemos, por otra parte, ser muy breves en este punto, pues lo hemos desarrollado con bastante amplitud en nuestra obra sobre *L'expérience de l'espace dans la physique contemporaine.* Nos limitaremos, pues, a caracterizar, desde el punto de vista metafísico, las conclusiones de ese libro.
Bajo el nombre de *postulado de no-análisis* utilizamos allí el principio de Heisenberg cuya función generalizada equivale a proscribir la separación de las cualidades espaciales y de las cualidades dinámicas en la determinación del micro-objeto. De acuerdo con este principio, el micro-objeto se presenta entonces como un objeto con doble especificación. Correlativamente, la meditación sobre esa doble especificación nos hace comprender que el objeto que se localiza estáticamente en la intuición ordinaria está mal especificado, o que al menos estaría mal especificado si con eso se quisiera establecer un conocimiento de segunda aproximación. Dicho también de otra manera, su especificación enteramente local es una mutilación de la doble especificación en adelante indispensable para organizar la microfísica. En consecuencia, por una paradoja que puede sin duda suspender un instante el espíritu filosófico clásico, pero cuyos términos deben, sin embargo, aceptarse, es el objeto biespecificado de la microfísica el que se presenta como más general que el objeto monoespecificado del sentido común. Dicho de otro modo, *el espacio de la intuición ordinaria donde se encuentran los objetos no es más que una degeneración del espacio funcional donde se producen los fenómenos.* Pero la ciencia contemporánea quiere conocer fenómenos

y no cosas. De ningún modo es cosista. La cosa es solamente un fenómeno que ha sido inmovilizado. Nos encontramos entonces ante una inversión de complejidad: hay que concebir esencialmente los objetos en movimiento y buscar en qué condiciones pueden ser considerados como en reposo, como estáticos en el espacio intuitivo; no hay que concebir los objetos, como en otros tiempos, naturalmente en reposo —como se concebían las cosas— e indagar en qué condiciones pueden moverse.

Esta inversión impone una conversión en los valores metafísicos postulados como primordiales. Y nos sugiere una conclusión metafísica estrictamente inversa a la corrección que Schopenhauer había impuesto al kantismo: por obra y gracia de la causalidad, Schopenhauer quería que todas las categorías kantianas descendieran del entendimiento a la sensibilidad. Para satisfacer las nuevas necesidades del entendimiento en su reforma ante los nuevos fenómenos, creemos que será necesario, por el contrario, de grado o por fuerza, hacer ascender las dos formas de la intuición sensible hasta el entendimiento, dejando a la sensibilidad en su papel puramente afectivo, en su papel de auxiliar de la acción común. Desembocaremos así en una determinación de los fenómenos dentro del espacio *pensado*, dentro del tiempo *pensado*, es decir dentro de formas estrictamente adaptadas a las condiciones en las cuales los fenómenos son *representados*. Volvemos a encontrar así una conclusión que ya se había impuesto cuando reflexionábamos sobre el no-sustancialismo: el plano de la *representación* debidamente intelectualizada es el plano donde trabaja el pensamiento científico contemporáneo; el mundo de los fenómenos científicos es nuestra representación intelectualizada. Vivimos en el mundo de la representación schopenhaueriana. Pensamos en el mundo de la representación intelectualizada. El mundo donde pensamos no es el mundo donde vivimos. La *filosofía del no* se constituiría como doctrina general si pudiese coordinar todos los ejemplos donde el pensamiento rompe con las obligaciones de la vida.

Sea lo que fuere de esta consecuencia metafísica general, creemos que por lo menos una conclusión es segura: que ciertas funciones dinámicas correlativas al estudio de los micro-objetos se presentan inseparablemente ligadas a las funciones de la localización. La lógica generalizada no puede, pues, aparecer ya como una descripción estática del objeto cualquiera. La lógica no puede seguir siendo cosista; debe reintegrar las cosas en el movimiento del fenómeno. Pero

entonces, al convertirse en una física dinámica del objeto cualquiera, la lógica se ve impulsada a adscribirse a todas las teorías nuevas que estudian los nuevos objetos dinamizados. Debe cristalizarse en tantos sistemas como tipos de objetos dinamizados hay. El objeto estabilizable, el objeto inmóvil, la cosa en reposo, formaban el dominio de verificación de la lógica aristotélica. Ante el pensamiento humano se presentan ahora otros objetos que no son estabilizables, que no tendrían, en reposo, ninguna propiedad y por consiguiente ninguna definición conceptual. Habría, pues, que modificar de alguna manera el juego de los valores lógicos, es decir, es necesario determinar tantas lógicas como tipos de objetos cualesquiera hay.

III

Pero sin extenderse más sobre generalidades, se pueden encontrar desde ahora, en la filosofía de las ciencias contemporáneas, tentativas bastante numerosas de coordinación de lógica no-aristotélica. Se encontrará, por ejemplo, una exposición muy densa del problema en un hermoso artículo de Oliver L. Reiser.[4] Daremos la esencia de este artículo.
Lo que nos interesa principalmente en la exposición de Oliver L. Reiser es que la demostración está fundada en la solidaridad de la lógica y de la experiencia. O. L. Reiser parte de una serie de proposiciones de esencia científica, ordenadas por oposición en un doble cuadro de tesis y de antítesis. Su objetivo es probar que el principio de identidad, fundamento de la lógica aristotélica, ha perdido ya vigencia, porque ciertos objetos científicos pueden tener, cada uno, propiedades que se verifican en tipos de experiencias netamente opuestas. Por ejemplo, entre las antinomias elegidas por O. L. Reiser figura esta:

El electrón es un corpúsculo.
El electrón es un fenómeno ondulatorio.

Sin duda, expresadas así y asignando plenamente a estas expresiones su sentido científico preciso, ambas definiciones

4 «Non-Aristotelian Logic and the Crisis in Science», *Scientia*, vol. 3, 1937.

se excluyen recíprocamente. Se excluyen porque ambas tienen el *mismo* sujeto y tienen predicados que se contradicen tan netamente como hueso y carne o como vertebrados e invertebrados. Pero precisamente es la forma sustantivada en exceso, demasiado sumariamente realista, la que produce la contradicción.
El pensamiento realista pone el sujeto antes que los predicados, mientras que la experiencia en microfísica parte de predicados de predicados, de predicados lejanos, y procura simplemente coordinar las manifestaciones diversas de un predicado. *Convirtiendo* las proposiciones, pero con la moderación propia de la lógica no-aristotélica que no llega a plantear un sujeto en lo absoluto, se obtendrán fórmulas que se oponen menos brutalmente. Habría que decir, por ejemplo:

En ciertos casos, la función electrónica se resume bajo una forma corpuscular.
En ciertos casos, la función electrónica se extiende bajo una forma ondulatoria.

Sin duda, nuestros hábitos de lógica aristotélica están tan fuertemente arraigados que casi no sabemos trabajar en esa penumbra conceptual que reúne lo corpuscular y lo ondulatorio, lo puntual y lo infinito. Sin embargo, es en esta penumbra donde los conceptos se difractan, interfieren, se deforman. Esta deformación de los conceptos, que no sabemos ni regular ni limitar, nos muestra el actual divorcio entre psicología y lógica. La lógica contemporánea necesita una reforma psicológica. Volveremos a este problema más adelante.

IV

Retomemos las demostraciones precisas de O. L. Reiser. En el mismo trabajo procura establecer, por una parte, la solidaridad de la ciencia newtoniana y de la lógica aristotélica; por otra parte, la solidaridad de la ciencia no-newtoniana y de la lógica no-aristotélica. Dicho de otro modo, de una manera particularmente clara O. L. Reiser presenta la doble tesis siguiente:

«I. Los postulados y las principales características de la física newtoniana son una consecuencia necesaria de los postulados y de los principales caracteres de la lógica aristotélica.
»II. La adopción de una física no-newtoniana exige la adopción de una lógica no-aristotélica».

El autor empieza por demostrar la segunda tesis apoyándose en la primera.
He aquí esta demostración, de una facilidad extrema. Admitiendo, pues, la proposición idéntica: Lógica aristotélica $A \rightleftarrows$ Física newtoniana N, y designando por N' y A' la física no-newtoniana y la lógica no-aristotélica, se tienen las inferencias inmediatas:

1. $A < N$	proposición original	1. $N < A$
2. $A < N'$	obversa	2. $N < A'$
3. $N' < A$	obversa convertida	3. $A' < N$
4. $N < A$	contrapositiva	4. $A' < N'$

La comparación de las dos últimas relaciones da la identidad anunciada de N' y de A'.
Si se hace a este razonamiento el reproche de servirse de la lógica aristotélica para demostrar la necesidad de postular en determinados casos una lógica no-aristotélica, la respuesta de Reiser señala que esta no es incompatible con la lógica aristotélica, pero que la nueva lógica es simplemente más general que la anterior. Todo lo que es correcto en lógica restringida, también lo es en panlógica. Solo la recíproca es falsa.
Pero la demostración precedente es solidaria de una proposición que necesita una demostración. En efecto, ¿qué garantía se tiene de que la lógica aristotélica sea conceptualmente solidaria de la física newtoniana? Se trata de una pregunta que el espíritu filosófico clásico apenas podía plantear, puesto que la lógica clásica se ofrecía para codificar todas las reglas del pensamiento normal, cualquiera que fuera el objeto de este. El éxito de la física newtoniana aportaba una prueba suplementaria del hecho de que las reglas del pensamiento normal eran buenas y fecundas. Sin valerse de esta antigua asimilación de la lógica aristotélica y de las reglas del pensamiento científico bajo su forma newtoniana, veamos cómo se plantea el problema de la homogeneidad conceptual de la lógica aristotélica con la física newtoniana.
La demostración de esta homogeneidad reclama algunas precauciones previas, por otra parte filosóficamente muy instruc-

tivas. En particular, es necesario distinguir desde luego entre *postulado de tautología* y *postulado de identidad.*
El postulado de tautología significa simplemente que dentro de una misma página la misma palabra debe conservar idéntico significado. Si se emplea la palabra con un nuevo significado y si el contexto no es lo suficientemente claro como para que el sentido metafórico resulte evidente, es necesario señalar explícitamente el cambio semántico. El principio de tautología lo rige todo, inclusive lo imaginario, lo fantástico, lo irreal. El principio de tautología establece el acuerdo constante entre el autor y el lector. Es propiamente el principio de la lectura.
Pero nada hay en común entre la permanencia de la significación de una palabra y la permanencia de las propiedades de una cosa. Es preciso, pues, distinguir entre el postulado tautológico que plantea la permanencia de una palabra y el postulado de identidad. El postulado de identidad plantea la permanencia de objeto, o, más exactamente, la permanencia de un carácter o de un grupo de caracteres de un objeto. Es la base de una física. Y Reiser concluye justamente: «En la ley de identidad no veo más que una ley de la realidad o de la naturaleza». Por supuesto, como toda ley de la naturaleza, la ley de identidad no puede ser sino aproximada; puede regular un nivel de lo real, y en otro nivel sumirse en la confusión. Suponerla absoluta equivaldría, para las necesidades de una construcción teórica, a promoverla al rango de un postulado.
O. L. Reiser establece entonces una serie de proposiciones que constituye el cuerpo de postulados de la física clásica. Daremos la lista de ellas, comentándola, e insistiendo sobre el carácter de postulado. Este último rasgo es a veces bastante difícil de poner en evidencia. En efecto, las proposiciones que vamos a enunciar son tan simples, tan claras, que en virtud de una vieja costumbre se las considera evidentes en sí mismas. Sin embargo, no son más que postulados. Pueden implicar consecuencias muy sólidas y muy seguras, puesto que son verificados por el conocimiento común y por la ciencia clásica. Sin embargo, no debe considerárselos verdades de orden lógico, verdades *a priori.*
Para hacer sentir su carácter de postulado, lo mejor sería sin duda dialectizarlos todos sistemáticamente y probar que cada uno de ellos, después de esa dialectización *a priori,* puede aglomerarse con los otros para dar construcciones racionalmente sólidas y sobre todo físicamente útiles, puesto que te-

nemos la pretensión de multiplicar los tipos de reconstrucción fenomenológica. No se puede, sin embargo, pedir a un modesto filósofo un esfuerzo tan grande. En el nivel de determinados postulados, apenas podríamos hacer más que mostrar o bien una dialectización efectiva, o bien una dialectización posible, o, más modestamente todavía, un ligero estremecimiento en la solidez, una ligera confusión en la evidencia acordada desde hace tantísimo tiempo a afirmaciones tan simples.

Tratemos de ejecutar este programa. He aquí los postulados elegidos por O. L. Reiser:

1. «Lo que es, es». Se trata simplemente del postulado de identidad. La mejor prueba de que no se trata de una verdad de evidencia reside en el hecho de que una física de los fenómenos de la vida diría, más exactamente: «lo que es, deviene». En las ciencias físicas, comparadas con las ciencias biológicas, habría que decir en seguida: «lo que es no *deviene*». Naturalmente, para la comprensión de los fenómenos biológicos, el postulado de las ciencias físicas: «lo que es, es» es un verdadero obstáculo epistemológico. Por otra parte, sin abandonar el dominio de las ciencias físicas, parece ciertamente que una física heisenbergiana debiera dialectizar el postulado de identidad; si la experimentación es esencialmente una modificación energética, habrá que decir también en la física del micro-objeto: «lo que es, deviene». En efecto, si lo que es no deviniera, ¿cómo sabría uno que es? «Lo que es, es» es, pues, un postulado que rige una física especial. Esta física es la más importante de todas, es la física clásica, la física de la técnica, de la vida práctica. No obtante, no es toda la física.

2. «Un objeto es lo que es, es decir, que es idéntico a sí mismo, bajo todos sus aspectos». Se trata aquí no solamente de la permanencia del ser, sino de la permanencia de todas sus cualidades. El carácter de simple afirmación de este postulado es bien claro: nunca se tiene la garantía de haber examinado un objeto *bajo todos sus aspectos*; el postulado sobrepasa, pues, siempre a la experiencia. Mas en cuanto sobrepasa a la experiencia —dado que nació en la experiencia— es un postulado. De hecho, los diferentes capítulos de la física particularizan el empleo de este postulado, limitándolo a la permanencia de la cualidad estudiada. Desde entonces este postulado es fácil de dialectizar. No se trata, pues, de un absoluto del pensamiento.

3. «Un objeto es donde está» (*a thing is where it is*). Este postulado es muy interesante, porque aparentemente el principio de tautología no se respeta en su enunciado. En efecto, la proposición categórica «un objeto es» utiliza el sentido ontológico del verbo *ser*, mientras que la proposición circunstancial «donde él está» utiliza su significado geométrico. No hay, pues, constancia semántica sino realmente modificación de sentido. De hecho, el autor sabe perfectamente que su lector operará correctamente esta transposición y que se deslizará instantáneamente de la ontología a la geometría. Gracias a esta flexibilidad del lector, en última instancia se respeta el principio de la lectura. Este postulado será dialectizado por todo lo que dialectiza la experiencia de localización. Es lo que ocurre en la microfísica de Heisenberg.
4. «El mismo objeto no puede estar en dos lugares diferentes al mismo tiempo». ¿Hay que señalar el privilegio atribuido por este postulado a la existencia localizada, o, más exactamente, a la experiencia de localización? Se encontrarían, por otra parte, muchos pensamientos que derogan este postulado. Por ejemplo, la expresión de Leibniz: «un cuerpo está donde actúa», induciría a pensar que un cuerpo puede estar en dos lugares diferentes al mismo tiempo si se distinguen muchos tipos de acción. Tal sería el caso de un cuerpo electrizado que actúa por su carga eléctricamente y por choque mecánicamente. La física de los campos, extensión de la física de la atracción, es por ciertos aspectos una física que realiza una dialéctica de la física de los objetos. Llegaremos a la misma conclusión con respecto al postulado siguiente.
5. «Dos objetos diferentes no pueden ocupar el mismo lugar al mismo tiempo». Aparecerá la viva tendencia a considerar este postulado como un axioma evidente; en él se verá la condición misma de toda intuición geométrica; al enunciarlo se creerá experimentar la intuición kantiana en todo su valor primitivo. De hecho, este postulado designa muy claramente una física de los objetos individualizados, de los objetos bien separados y bien clasificados por la localización. Pero es solidario de un tipo particular de objeto, del sólido absoluto, del sólido impenetrable. Una física de los campos admite, en contradicción con esta física de los objetos, la superposición de los fenómenos. Esta física de los campos está hecha precisamente para componer en un mismo lugar y en el mismo momento entidades objetivas diferentes. Como se ve, semejante postulado sólo tiene valor dentro de un tipo harto especial de física, en una física de inspiración muy estrecha-

mente mecánica, donde todos los fenómenos son concebidos como funciones de choque elástico. Fuera de este tipo, es fácil dialectizar el postulado de mono-localización. La superposición de los valores objetivos es evidentemente lícita a través de postulados convenientes.
6. «Para pasar de un lugar a otro, todo objeto debe atravesar el espacio interpuesto, lo que no puede hacerse sino al cabo de cierto tiempo». Nuevamente podemos creer a primera vista que estamos frente a una evidencia primera. Sin embargo, al considerar el problema en su conjunto, se descubre que esta proposición es solidaria de la intuición del espacio euclidiano. La Relatividad presenta, para este postulado, una dialectización particularmente clara. Por ejemplo, G. N. Lewis (*The Anatomy of Science*, pág. 133, citado por Reiser) objeta que «el ojo toca la estrella que ve tan seguramente como el dedo toca la mesa, porque en la geometría de la relatividad el intervalo de separación es igual a cero». Dicho de otra manera, en la óptica de la relatividad el intervalo postulado por la intuición común entre la fuente luminosa y el ojo es, en cierto sentido, sutilizado. Naturalmente, ante esta declaración, el sentido común y la intuición cartesiana afirmarán que la geometría de la relatividad es falsa, o, al menos, que esta geometría relativista no es más que una organización artificial de metáforas. Pero esta declaración equivale a entregarse al sistema de coordinación habitual, a asignar un privilegio a las fórmulas de definición pertenecientes al cuerpo de definiciones de la geometría euclidiana. De hecho, un intervalo entre dos objetos merece una definición efectiva. No se le pueden suponer propiedades intuitivas. Si se atribuye a un intervalo propiedades intuitivas, debe ser bajo la garantía de un postulado.

Quedan aún dos postulados, a propósito de los cuales se pueden hacer idénticas observaciones.

7. «El mismo objeto, o acontecimiento, puede ser observado desde dos diferentes puntos de vista al mismo tiempo».
8. «Dos acontecimientos diferentes pueden producirse simultáneamente y pueden ser considerados como simultáneos desde el mismo punto de vista».

Tampoco estos dos postulados son más evidentes en sí mismos que los otros porque pueden ser dialectizados. Y esto demuestra la existencia de la ciencia relativista. Como es sabido,

la Relatividad promueve la noción de simultaneidad al rango de noción evidente, al rango que corresponde a una noción definida en condiciones experimentales explícitas. Esta definición relativista de la simultaneidad equivale a contradecir las afirmaciones planteadas por los postulados 7 y 8 de la física clásica.

En resumen, comprobamos que hemos podido suscitar problemas dialécticos en el nivel de la mayoría de los postulados de la física clásica. Sin duda, no todas estas dialécticas primeras están bien equilibradas; no todas actúan con el mismo grado de profundidad. Pero en su aspecto abreviado, nos parecen suficientes para probar, contra el sentido común, que las proposiciones elegidas por Reiser no son en modo alguno proposiciones evidentes: son pura y simplemente postulados. Se las considera evidentes porque son simples y familiares; se las coloca justamente en la base del conocimiento vulgar porque efectivamente el conocimiento vulgar está enteramente construido sobre tales cimientos. Pero otras construcciones son posibles, y las nuevas construcciones científicas, como la relatividad, la teoría de los cuanta, la mecánica ondulatoria o la mecánica de Dirac, no *continúan* el conocimiento vulgar, sino que nacen de una crítica y de una reforma de sus postulados.

Ahora que hemos reconocido ciertamente que el cuerpo de postulados ya expuesto no es más que un cuerpo de *suposiciones particulares*, si bien perfectamente *plausibles* e incluso indispensables para la vida común, intentemos averiguar, con O. L. Reiser, si esas suposiciones particulares son solidarias de la lógica aristotélica, que se designará así como la lógica perfectamente plausible y aun indispensable para la vida común, pero que perderá su rango de lógica absoluta. Si podemos hacer esta demostración, resultará casi inmediatamente que la dialéctica de los postulados debe implicar la posibilidad de una dialéctica para la lógica aristotélica.

O. L. Reiser hace notar entonces que, si «se admite que en la ciencia física las tres primeras proposiciones de la lista que antecede son consecuencias necesarias del postulado lógico de la lógica aristotélica, es decir, de la ley de identidad, el vínculo necesario entre la lógica tradicional y la física clásica se halla establecido». Pero, ¿cómo no reconocer, no digamos en los tres primeros, pero al menos en los dos primeros postulados de la lista, la afirmación pura y simple del principio de identidad que sirve tradicionalmente de base a la lógica aristotélica? Con la física, el principio se aplica a objetos. Con la

lógica, el principio se aplica a conceptos. Se tendría quizás la tentación de volverlo más formal: se aplicaría entonces a palabras. Se llegaría así al principio de tautología que, por su parte, no organiza nada y nada prueba; el principio de tautología no regula el juego de los valores lógico. Nos parece, pues, que los dos primeros postulados representan las condiciones de la aplicación de la lógica aristotélica a la realidad común. Una vez más, vemos a la lógica aristotélica definida como la física de los objetos cualesquiera, los cuales tienen asegurada la estabilidad de su esencia y la eternidad de su sustancia.

En cuanto al tercer postulado, creemos que es un postulado de pasaje, que permitirá deslizarse de lo físico a lo geométrico y fortificar de alguna manera la lógica aristotélica, solidarizándola con la geometría euclidiana. A ello tienden los cinco últimos postulados. Y O. L. Reiser concluye justamente esta parte de su exposición en estos términos: «Este nexo lógico (establecido por los primeros postulados) se volverá aún más sólido si admitimos que la geometría euclidiana (. . .) constituye un tercer miembro necesario del sistema trinario», siendo ese sistema trinario el que solidariza la lógica aristotélica, la geometría euclidiana y la física newtoniana.

El antiguo espíritu científico formado por este sistema trinario era muy homogéneo, rico en pruebas convergentes, ilustradas por intuiciones fáciles y numerosas. Pero esta triple solidaridad de los principios lógicos, matemáticos y físicos debía perjudicar su dominio universal. En efecto, tan pronto como una dialéctica se manifestara en una de las tres regiones de su imperio, esta dialéctica debería, progresivamente, repercutir en la totalidad. Respecto de lo geométrico, por vía de la geometría no euclidiana, fue que aparecieron las primeras dialécticas científicas. Si el movimiento que debe propagar las dialécticas, extender las aplicaciones de la *filosofía del no*, no ha sido ni muy rápido ni muy regular, si aún no está admitido por todos los filósofos, es porque muchos de ellos han perdido el contacto con la cultura científica contemporánea. Muy a menudo los filósofos se instalan en el dominio de la lógica aristotélica y desde allí quieren comprender toda la geometría y toda la física. Logran su propósito porque se atienen a los elementos, porque solo tienen que explorar los dominios donde el sistema trinario está precisamente establecido. Otros filósofos hicieron un esfuerzo leal para estudiar a fondo el geometrismo en todos sus aspectos; entonces comprendieron

perfectamente el sentido filosófico nuevo de un cuerpo de postulados y consecuentemente la posibilidad de formación dialéctica; pero consideran todo esto como juegos del pensamiento simbólico y verifican mal el no-euclidismo adoptado por la Relatividad. Es preciso dar el salto y entrar enteramente en un nuevo sistema trinario; es necesario aglomerar un sistema trinario en torno a cada dialéctica, cualquiera que sea el dominio inicialmente afectado. Entonces el espíritu recuperará su función de mutación; para transformarse aprovechará todas las transformaciones. Comprenderá que al invitarlo a un pensamiento nuevo, la ciencia contemporánea conquista para él un nuevo tipo de representación, y por lo tanto un mundo nuevo.

V

Los trabajos de O. L. Reiser que acabamos de comentar invocan la posibilidad de una nueva epistemología, pero no dan un ejemplo positivo de ella. Sin embargo, el no-aristotelismo puede constituir organizaciones lógicas precisas. Daremos de ello un ejemplo particularmente claro debido a Paulette Février, que originó varias notas a la Academia de Ciencias y una comunicación al Congreso de Filosofía de 1937. Al año siguiente, en el Congreso de Varsovia, Léon Brillouin, Destouches y Langevin señalaron la importancia de los trabajos de la señorita Février.[5]

Paulette Février vincula su postulado lógico no-aristotélico al postulado físico de Heisenberg.

Recordemos el principio de Heisenberg, dándole una forma general bien apropiada a nuestra discusión actual.

Según dicho principio, no se puede atribuir a la vez un valor absolutamente exacto a la variable que designa el lugar de un corpúsculo y a la variable que designa el estado dinámico del mismo corpúsculo. La idea-fuerza de la tesis de la señorita Février consiste en hacer pasar al dominio lógico la interdicción física de componer la doble precisión sobre el estado geométrico y sobre el estado dinámico. Basta para ello que una *proposición* que designaría el lugar preciso de un corpúsculo sea declarada no susceptible de ser compuesta ló-

5 *Les nouvelles théories de la physique*, 1939, págs. 41 y 246

gicamente con una *proposición* que designaría el estado dinámico preciso del mismo corpúsculo.
Que quede bien claro que ambas proposiciones son tomadas aquí en su sentido *formal*, separándolas del sentido físico. Así, la primera proposición será el siguiente enunciado: La coordenada formalmente representada por la letra q tiene determinado valor exacto: q_i. Designemos esta proposición por a_i. Esta proposición es susceptible de recibir cualquier traducción cuantitativa; es, pues, puramente formal.
Lo mismo ocurre naturalmente con la segunda proposición, que será: La coordenada dinámica formalmente representada por p tiene determinado valor exacto: p_i. Designemos esta proposición por b_i.
El postulado de la lógica no-aristotélica Février consiste en la prohibición de la composición de las proposiciones a_i y b_i cuando se las aplica a un mismo corpúsculo. Como se ve, se trata de una prohibición puramente formal y lógica, sin que nada quede de material o de físico. La prohibición actúa entre proposiciones, no entre experiencias.
Veamos inmediatamente una consecuencia de este postulado lógico. Las proposiciones que acabamos de enunciar pueden recibir aisladamente el valor lógico *verdadero*. Si corresponden a corpúsculos diferentes, pueden componerse y dar, por consiguiente, según la regla fundamental de la lógica clásica, enunciados que tienen el valor lógico *verdadero*. Pero la lógica de Février prohíbe su composición si las proposiciones se aplican al mismo corpúsculo. Por primera vez encontramos tipos de proposiciones que, aunque verdaderas aisladamente, ya no lo son reunidas. Se tiene, pues, un ejemplo de proposiciones que no son susceptibles de composición. Se llega entonces a leyes lógicas especiales para estas parejas de proposiciones.
Paulette Février advierte en seguida la necesidad de introducir un nuevo valor lógico, además del valor *verdadero* y del valor *falso*. Se apoya para ello en un aspecto fundamental de la mecánica cuántica. Es sabido que los intercambios de energía se efectúan mediante cuanta discontinuos. También es sabido que los trabajos matemáticos de Schrödinger demostraron que la ecuación que resume la evolución dinámica de un sistema material revela, para la energía, un conjunto de valores posibles, llamado espectro numérico, y que puede, en ciertos casos muy generales, ser discontinuo. Dicho de otra manera, el estudio matemático del sistema nos da el conjunto completo de los valores posibles de su energía. Supon-

gamos ahora que hacemos una experiencia sobre este sistema. La experiencia será correcta si asigna el valor presente efectivo del sistema. Solo hay una especie de *verdad*. Pero, como veremos, hay dos maneras muy diferentes de equivocarse. En el conjunto de los valores posibles para la energía, el experimentador podrá cometer una confusión; por ejemplo, en lugar del valor *m* efectivo (y por consiguiente posible) afirmará un valor *n* que figura en la lista de los valores posibles bien especificado por el espectro numérico de la ecuación de Schrödinger. El resultado de la experiencia será pues *falso*. Pero la experiencia puede equivocarse en otra forma y conducir a una proposición cuyo carácter erróneo deba marcarse con un nuevo signo. En efecto, si se asigna a la energía del sistema un valor que no figura en el espectro de los valores numéricos que nos da la ecuación de Schrödinger, se enuncia como exacto un hecho imposible. La proposición es entonces realmente *absurda*.

Frente al problema de la verificación, los dos casos de error son harto diferentes. Se puede intentar, debe intentarse, una verificación de una proposición del primer tipo. Por el contrario, es trabajo perdido intentar una verificación de una proposición del segundo tipo: es matemáticamente absurda. ¿Es necesario insistir en el hecho, bien conocido, de que, por una parte, la mecánica de las matrices de Heisenberg, fundada en parte en el principio de incertidumbre, y que, por otra parte, la mecánica ondulatoria de Schrödinger, han sido puestas en correspondencia perfecta y que se presentan como dos medios de expresión de los mismos hechos? La conclusión forzosa de esta coincidencia es que el principio de Heisenberg, nacido en una meditación sobre las condiciones de la experiencia física, y la ecuación de Schrödinger que se presentó primero como una organización matemática enteramente formal, constituyen una unidad lógica. Los trabajos de la señorita Février prueban que esta lógica es una lógica con tres valores.

Tenemos así un ejemplo de un nuevo sistema trinario que reúne la física de Heisenberg, la matemática de Schrödinger, la lógica de Février. La fusión es, bajo ciertos aspectos, más completa que en el sistema trinario del período del espíritu científico, puesto que la asimilación de la física de Heisenberg y de la matemática de Schrödinger es completa. Si se objetara que el papel de la lógica de Février es muy modesto comparado con las construcciones de los físicos y de los matemáticos del nuevo espíritu científico, habría que responder:

tal es la ley de la lógica. La física newtoniana y la geometría clásica también tuvieron un desarrollo incomparablemente más amplio que la lógica aristotélica. Una organización lógica es una simple distribución de lo verdadero y de lo falso. No es una construcción siempre en acción como las matemáticas o la física.

En su tesis de estudios superiores de filosofía, la señorita Février desarrolló el cálculo de todas las matrices necesarias para resumir los resultados formales de las diversas funciones lógicas dentro de la hipótesis de los tres valores lógicos. Estas matrices son más numerosas que en la lógica aristotélica. Por ejemplo, en la lógica de Février el producto lógico exige dos matrices en lugar de una. Pero esta complicación no importa una objeción, puesto que es necesaria para dar la justa jerarquía de los pensamientos formales.

Se puede además captar fácilmente la degradación que conduce de la lógica de tres valores a la lógica aristotélica de dos valores. Basta con sustraer el postulado de Heisenberg para recaer a la vez en la física clásica y en la lógica aristotélica. Matemáticamente basta con considerar nula la constante *h* de Planck, para borrar toda la estructura matemática de segunda aproximación, toda la noumenología de la microfísica. Mediante ese procedimiento se vuelve a la física y a la lógica comunes.

Nosotros, que intentamos deducir las nuevas maneras de pensar, debemos dirigirnos hacia las estructuras más complicadas. Para determinar nuevas estructuras espirituales, debemos aprovechar todas las enseñanzas de la ciencia, por más especiales que sean. Debemos comprender que la posesión de una forma de conocimiento implica automáticamente una reforma del espíritu. Es preciso, pues, dirigir nuestras investigaciones hacia una nueva pedagogía. En esta vía, que personalmente nos tienta desde hace muchos años, tomaremos como guía los trabajos tan inportantes y tan poco conocidos en Francia de la escuela no-aristotélica fundada en Estados Unidos por Korzybski.

VI

Las condiciones psicológicas e incluso fisiológicas de una lógica no-aristotélica fueron resueltamente consideradas en el importante trabajo del conde Alfred Korzybski, *Science and*

Sanity, An introduction to non-aristotelian systems and general semantics.[6] Esta obra, de cerca de 800 páginas, es el preludio de una enciclopedia cuyo plan considera la reforma, en el sentido no-aristotélico, de múltiples ciencias. Propone esta reforma como un plan de salud, como una educación del vigor, como la integración del pensamiento activo en el progreso de la vida. En efecto, parece que nunca fuera excesiva la importancia asignada a los factores psíquicos y más precisamente al factor intelectual en la armoniosa dinámica de un organismo *alerta*. El pensamiento científico es el principio que más continuidad da a una vida; de todos, es el que mayor poder de coherencia temporal posee, o para emplear un concepto caro a Korzybski, el pensamiento científico es eminentemente *time binding*. Por él, los instantes aislados y desordenados se ligan fuertemente. La vida, en sus simples caracteres biológicos, no «liga» fuertemente al tiempo. Como dice Korzybski (pág. 298) la vida animal no es un nexo temporal; «los animales no son *time binders*».

Sin embargo, el pensamiento racional, proseguido rígida y linealmente, corre el riesgo de encasillarse. Puede llevar la evolución a un callejón sin salida. Siguiendo la graciosa expresión de Korzybski, la mente humana se convierte entonces en un callo, «a cosmic corn». Opinión que confirma el hermoso pensamiento de Paul Valéry: «Cuando uno se golpea, piensa». Es necesario entonces volver a empezar y esta reasunción será la obra del no-aristotelismo cultivado.

El no-aristotelismo, tal como lo expone Korzybski, es nada menos que una bifurcación de las funciones de los centros nerviosos superiores. Se ofrece para canalizar y regular el frenesí de mutación psíquica que todo observador del hombre moderno tiene cien ocasiones de descubrir. Para Korzybski enlazar acontecimientos del pensamiento significa enlazar funciones cerebrales; liberarse de ciertos hábitos de pensamiento equivale a romper el determinismo cerebral.

Desde el punto de vista estrictamente neurológico, Korzybski considera al niño como un dominio especial. El niño nace con un *cerebro inconcluso*, y no con un *cerebro desocupado*, como afirmaba el postulado de la pedagogía antigua. La sociedad concluye realmente el cerebro del niño; lo concluye mediante el lenguaje, la instrucción, por el adiestramiento. Su obra puede concluir de diversas maneras. En particular —y en esto consiste la educación no-aristotélica propuesta por

6 Nueva York, 1933.

Korzybski— debiera terminarse el cerebro del niño como un organismo *abierto*, como el organismo de las funciones psíquicas *abiertas*.

Pero para educar un psiquismo abierto Korzybski reclama educadores no-aristotélicos. Es necesario ante todo psicoanalizar a los educadores, romper el sistema de bloques psíquico que los caracteriza demasiado a menudo y enseñarles la técnica de la segmentación, considerando su ideal de identificación como una obsesión de la que deben curarse. A partir del prefacio de su libro, Korzybski advierte que el adiestramiento para la no-identidad posee una función terapéutica aun respecto de adultos normales. Korzybski caracteriza a los idiotas e imbéciles como individuos que han perdido totalmente su poder de *«división espiritual»* (pág. 291). «They have lost their *shifting character*». Parece imponerse una conclusión que nosotros mismos sostuvimos en nuestras conclusiones de *La formación del espíritu científico*; todo educador cuyo *shifting character* baje, debe jubilarse. Es imposible educar por simple referencia a un pasado de educación. El maestro debe aprender enseñando y fuera de su enseñanza. Por muy instruido que sea, sin un *shifting character* en ejercicio no puede transmitir la experiencia de la apertura.

Korzybski posee una experiencia pedagógica positiva para sostener su fe en la transformación radical del psiquismo humano. Una técnica hecha de experiencias y de ensayos «muestra que este cambio de la naturaleza humana, supuestamente imposible partiendo del elementalismo del verbo (*verbal elementalism*), puede llevarse a cabo en la mayoría de los casos en pocos meses, si abordamos dicho problema mediante la técnica no-elemental y neuro-psico-lógica, técnica especial de no identidad» (Prefacio, V). En conjunto, el sentido de esta última técnica consiste en superar los principios de la psicología de la forma dando sistemáticamente una educación de la deformación. La psicología animal ha probado que se puede, por el método del laberinto, constituir conductas nuevas en psiquismos muy rudimentarios. De alguna manera, la tarea del no-elementarismo consistiría en adiestrar el psiquismo humano mediante series de conceptos (laberintos intelectuales), en los cuales, esencialmente, los conceptos de cruzamiento darían al menos una doble perspectiva de conceptos utilizables. Llegado al concepto de encrucijada, el espíritu ya no tendría que elegir simplemente entre una interpretación verdadera y útil por una parte, y una interpretación falsa y nociva por la otra. Se encontraría ante una dualidad o una

pluralidad de interpretaciones. Así, todo bloqueo psíquico será imposible en el nivel de los conceptos, más bien el concepto será esencialmente una encrucijada donde la libertad metafórica tomará conciencia de sí misma. Para simbolizar esta conceptualización arborescente, para ilustrar esta pluralidad de sentidos, este desprendimiento de sentidos, Korzybski construyó un aparato: *The Structural Differential.* Este aparato está hecho de placas perforadas que pueden recibir un juego de fichas provistas de cuerdas. Este dispositivo traduce visualmente los diversos nexos conceptuales posibles. A primera vista, semejante aparato no dejará de parecer harto simplista. Pero es preciso creer a Korzybski, quien lo experimentó en la educación elemental del no-elementalismo.

Porque no habría que creer que la educación no-aristotélica atañe solo a los dominios elevados de la cultura. De hecho, se revela fecunda aplicada a las primeras edades; tiene precisamente por función reservar la posibilidad de cultura, desarrollar el *shifting character.* El *Structural Differential* es el ábaco de la conceptualización no-elemental.

En otra parte de su libro Korzybski prueba que los adolescentes retardados y los débiles mentales se mejoran claramente mediante una educación de inspiración no-aristotélica. En un trabajo presentado a la Asociación para el avance de la ciencia de Saint-Louis, en diciembre de 1935, M. Kendig dio cuenta de los progresos múltiples, casi corporales y sensibles, obtenidos con psiquismos lentos o bloqueados, mediante la aplicación del método de Korzybski. En realidad, este método es una puesta en marcha de las funciones espirituales: dinamiza verdaderamente el psiquismo. Esta dinamización actúa sobre todas las funciones biológicas. De hecho, el ejercicio intelectual es físicamente provechoso. Correlativamente, el bloqueo intelectual es, a nuestro parecer, tan nocivo como el bloqueo afectivo; por eso querríamos trabajar en un psicoanálisis del conocimiento objetivo. Cualquiera que sea el nivel de la educación, el psiquismo humano debe ser recuperado para su tarea esencial de invención, de actividad de apertura. Mientras que Korzybski proseguía su tarea pedagógica bajo las más humildes formas, buscó en las matemáticas el fundamento de su sistema. Para Korzybski la gran educadora es la ciencia matemática, consciente de su libertad de construcción, consciente también de una dialéctica inicial. En primer término, las matemáticas nos sitúan inicialmente ante la más nítida de las dualidades: se aplican tanto en el dominio de los sentidos como en el dominio del espíritu. En sus formas

simples, se verifican en la experiencia y en la organización racional.[7] «Este solo hecho tiene gran importancia, ya que prueba que las matemáticas son un lenguaje de estructura semejante a la estructura de los organismos; además, es un lenguaje correcto, no solo desde el punto de vista neurológico, sino también desde el punto de vista biológico. Ese carácter de las matemáticas, descubierto en forma completamente inesperada, hace posible la fusión de la geometría y de la física», o, dicho de otro modo, la fusión de los pensamientos puros y de las acciones. Solo las matemáticas son susceptibles de una traducción formal autógena, de una actividad formal que se desenvuelve por sí misma. No están constituidas por un simbolismo de resumen, sino que, por el contrario, su simbolismo piensa naturalmente. Korzybski concluye entonces (pág. 73): las matemáticas son «el único lenguaje que posee, actualmente, una estructura similar a la del mundo y del sistema nervioso». Por último, dado el vigor y el rigor de las series conceptuales de un razonamiento matemático, el psiquismo se desenvuelve a lo largo del mismo siguiendo un *time binding* sólidamente conectado. Los matemáticos constituyen ejemplos, a menudo muy nítidos, de *time binders*.

Entre todos los lenguajes, las matemáticas son a la vez el más estable y el más inventivo. Se objetará que es el más difícil y que no podemos esperar que se constituya en el marco de una cultura popular, sobre todo si se las considera bajo su aspecto realmente dialectizante, en sus formaciones no-euclidianas y relativistas. Pero Korzybski tiene confianza en el progreso de la pedagogía y afirma que un psiquismo correctamente alertado por una cultura no-elementalista podría abordar con más frutos el conocimiento matemático.

En el curso que dio en el Olivet College, algunos años después de la publicación de su importante obra, Korzybski volvió sobre el problema de la educación. Para él, la base de la salud intelectual, y correlativamente de la salud general, es la educación a través de las matemáticas y de la física, únicas autorizadas para plantear enérgica, clara y normalmente las condiciones de una educación objetiva e inventiva. Por nuestra parte, consideramos que una filosofía del no por el momento no puede animar una cultura literaria. Una cultura literaria que se dedicara a utilizar sin preparación objetiva los temas de la filosofía del no, concluiría en meras argucias. En todo caso, la opinión de Korzybski es muy clara. En su seminario

7 Korzybski, *Science and Sanity*, pág. 288-89.

en el Olivet College no duda en declarar (pág. 35) que, sin un mejor desarrollo de la instrucción «matemática y física, no puede resolverse el problema del deterioro neurológico del pueblo norteamericano. . .». En efecto, Korzybski formula sombríos pronósticos. Cree que en breve plazo la nación norteamericana, y sin duda otras naciones, se verá amenazada por una epidemia de esquizofrenia. Esta enfermedad se desarrollaría de alguna manera, en los centros del lenguaje. Provendría de una falta de sincronización entre la evolución de lo real y de lo social, por una parte, y la evolución del lenguaje. Sin una revolución semántica profunda, esa herramienta que es el lenguaje aparecerá pronto completamente desadaptada. Esta observación podrá comprenderse mejor si el lector consiente en acompañarnos en el estudio de otro aspecto, muy elemental por cierto, de la filosofía de Korzybski. Este autor asigna mucha importancia al problema psicológico del lenguaje. Lo hace responsable de una especie de monomanía que impide adaptaciones sanas a una civilización en plena mutación. Más exactamente, Korzybski denuncia el monolingüismo como un encadenamiento sin libertad. No se comprendería bien a Korzybski si se imaginara que un bilingüismo podría liberarnos. Más bien se da lo inverso. Las lenguas se adaptan unas a otras por simple traducción. Pasando de una a otra, no nos liberamos de ninguna y se refuerza el comportamiento dependiente. De hecho, Korzybski querría reaccionar contra la ontología del lenguaje; querría sustituir la palabra concebida como un *ser* por la palabra concebida como una *función*, función siempre susceptible de variaciones. Su nueva semántica (*new semantics*) procura comunicar la conciencia de las significaciones múltiples. El precepto educativo esencial es tomar conciencia de las estructuras variables. «Para ser capaces de considerar la estructura de un lenguaje que tenga una estructura definida, debemos producir otro lenguaje de estructura *diferente* en el cual la estructura del primero pueda ser analizada» (pág. 56).

Para encontrar ejemplos de variaciones estructurales semánticas bien ajustadas hay que dirigirse también a la evolución de las matemáticas.[8] ¿Puede acaso encontrarse un ejemplo

8 Sin embargo, la semántica clásica podría dar una buena medida de la variabilidad del lenguaje. Los «Aperçus semantiques» de Esteve, en *Études philosophiques sur l'expression littéraire*, preparan una psicología del lenguaje: «En el lenguaje humano, la regla general es la disparidad entre la función y el signo; una misma función, muchos signos. El lenguaje es esencialmente ejercicio».

mejor de esta dialéctica envolvente que la extensión del concepto de paralelas cuando se pasa de la geometría euclidiana a una geometría no-euclidiana? Se va entonces de una conceptualización cerrada, bloqueada, lineal, a una conceptualización abierta, libre, arborescente. Nos liberamos de la fusión de la experiencia y del pensamiento primitivo. En las nuevas geometrías, la noción de paralela perdió claramente su carácter de absoluto: es relativa a un sistema particular de postulados. La palabra perdió su *ser*; es el instante de un sistema semántico particular. La noción de paralela implicaba una estructura condicional. Este hecho se comprende cuando se la ve adoptar otra estructura en otras condiciones. Esto basta para probar que el estado de espíritu estrictamente euclidiano contenía un error filosófico esencial. Como es espíritu precientífico no había vivido la experiencia de la movilidad esencial de los conceptos elementales, afirmaba a la vez la fijeza y la realidad de estos. El espíritu precientífico no podía pensar los conceptos elementales *formalmente*, puesto que no llegaba jamás a separarlos *totalmente* de su contenido. No percibía que las esencias deben ser definidas a partir de las ex-stancias, como grupos de condiciones lógicas.

Debería, pues, desconfiarse siempre de un concepto que no pudo aún ser dialectizado. Lo que impide su dialectización es una *sobrecarga* de su contenido. Esta sobrecarga impide que el concepto sea delicadamente sensible a todas las variaciones de las condiciones donde adquiere sus justas funciones. A este concepto se le asigna un *exceso* de sentido, puesto que no es pensado jamás *formalmente*. Pero si se le da demasiado sentido, puede temerse que dos espíritus diferentes no le den el *mismo* sentido. De ello provienen los disturbios semánticos profundos que impiden la comprensión recíproca entre los hombres de nuestro tiempo. Sufrimos de la incapacidad de movilizar nuestro pensamiento. Para que tengamos alguna garantía de ser de la misma opinión, a propósito de una idea particular, es al menos preciso que no hayamos sido de la misma opinión. Si quieren verdaderamente comprenderse, dos hombres tienen primero que contradecirse. La verdad es hija de la discusión y no de la simpatía.

6. El valor sintético de la «filosofía del no»

I

Esta exigencia de nociones fundamentales dialectizadas, esta preocupación por mantener en discusión los resultados obtenidos, esta acción polémica incesante de la razón, no deben inducirnos a error respecto de la actividad constructiva de la filosofía del no. La filosofía del no no es una voluntad de *negación*. No procede de un espíritu de contradicción que contradice sin pruebas, que suscita argucias vanas. No huye sistemáticamente de toda regla. Por el contrario, es fiel a las reglas dentro de un sistema de reglas. No acepta la contradicción interna. No es que esta filosofía niegue cualquier cosa, en cualquier momento y de cualquier manera. Es solamente en determinadas articulaciones, bien definidas, cuando da origen al movimiento inductivo que la caracteriza y que determina una reorganización del saber sobre una base más amplia. Nada tiene que ver tampoco la filosofía del no con una dialéctica *a priori*. Y, en particular, no puede prácticamente movilizarse en torno a dialécticas hegelianas. Esto fue nítidamente indicado por C. Bialobrzeski. Para este autor, la dialéctica de la ciencia contemporánea «se distingue claramente de las dialécticas filosóficas porque no es una construcción *a priori* y traduce la marcha seguida por el espíritu en el conocimiento de la naturaleza. La dialéctica filosófica, la de Hegel, por ejemplo, procede por oposición entre tesis y antítesis y la fusión de ambas en una noción superior de la síntesis. En física, las nociones unidas no son contradictorias, como en Hegel; la tesis y la antítesis son más bien complementarias. . .».[1] Y, un poco más adelante, C. Bialobrzeski señala que «existe un cierto parecido entre la construcción de las nociones físicas y el método sintético de Octave Hamelin, en quien la antítesis no es la negación de la tesis: ambas nociones, que se combinan en una síntesis (hameliana) son opuestas, pero no son contradictorias . . . A causa de su método, el físico está obligado a guardar una severa reserva y no puede ir tan lejos ni tan rápido como el filósofo».

1 *Les nouvelles théories de la physique*, 1939, págs. 251-52.

Si bien las tesis dialécticas de Octave Hamelin permanecen aún alejadas de las condiciones constructivas de la filosofía de las ciencias contemporáneas, al menos a través de ellas la dialéctica filosófica se aproxima a la dialéctica científica. En el sentido de esa aproximación, podemos citar los trabajos de Stéphane Lupasco. En su importante tesis sobre *Le dualisme antagonique et les exigences historiques de l'esprit*, este autor estudió detenidamente todas las dualidades que se imponen al conocimiento, tanto desde el punto de vista científico como desde el punto de vista psicológico. Stéphane Lupasco desarrolló su filosofía dualista refiriéndola a los resultados de la física contemporánea en un trabajo cuyo manuscrito tuvo la gentileza de facilitarnos. En este último trabajo se abre paso acertadamente una sólida metafísica de la microfísica.

No vamos, sin embargo, tan lejos como S. Lupasco. En cierta manera, Lupasco no vacila en integrar el principio de contradicción a la intimidad misma del saber. Para él, la actividad dualizante del espíritu es incesante. Para nosotros, dicha actividad se limita a poner en marcha una especie de caleidoscopio lógico que trastorna súbitamente ciertas relaciones, pero que conserva siempre sus formas. Nuestro superracionalismo está hecho, pues, de sistemas racionales simplemente yuxtapuestos. La dialéctica solo nos sirve para cercar una organización superracional muy precisa. Nos sirve únicamente para virar de un sistema hacia otro.

Una filosofía del no que solo tienda a sistemas yuxtapuestos, a sistemas que se colocan en relación de complementariedad en determinado punto preciso, se cuida en primer término de no negar jamás dos cosas al mismo tiempo. No tiene confianza alguna en la coherencia de dos negaciones. La filosofía del no no aprobaría, pues, la opinión, en definitiva ingenua, de Novalis: «Así como todos los conocimientos, también se encadenan todos los no-conocimientos. Quien puede crear una ciencia, debe también poder crear una no-ciencia. Quien puede volver una cosa comprensible, también debe poder volverla incomprensible. El maestro debe poder producir ciencia e ignorancia».[2] Demasiado crédula nos resulta también la *ontología negativa* de Jean Wahl, a quien las «negaciones comunican una plenitud de realidad situada más allá de todas las negaciones».[3] En efecto, instalarse de pleno en la parte negada,

2 *Fragments*, pág. 235.
3 Wahl, «Note sur l'espace et remarque sur le temps», *Revue de metaphysique et de morale*, julio de 1939.

con Jean Wahl, o en la parte incomprensible, con Novalis, nos parece una exageración. La negación debe permanecer en contacto con la formación primera. Debe permitir una *generalización dialéctica.* La generalización por el no debe incluir lo que ella niega. De hecho, todo el desarrollo del pensamiento científico desde hace un siglo, proviene de esas generalizaciones dialécticas, que recubren dentro de sí aquello que niegan. Así, la geometría no-euclidiana entraña la geometría euclidiana; la mecánica no-newtoniana entraña la mecánica newtoniana y la mecánica ondulatoria, la relativista. En el dominio de la física, la constante de Planck *h* aparece como un factor de leve desobediencia con respecto a las reglas de la ciencia del sentido común. Como se ha hecho notar a menudo, basta con anular *h* en las formas de la mecánica ondulatoria para encontrar las fórmulas de la mecánica clásica. La microfísica, o, dicho de otra manera, la no-física, incluye pues a la física. La física clásica es una no-física particular que corresponde al valor cero atribuido a *h.*

De hecho, muchas generalizaciones dialécticas, independientes al principio, adquirieron coherencia. Así, la mecánica no-newtoniana de Einstein se ha expresado con toda naturalidad en la geometría no-euclidiana de Riemann. Pero el filósofo debe vivir esta coherencia en su justo valor; no es automática y tampoco se da fácilmente. El filósofo que quiere aprender el superracionalismo no debe instalarse en él con un solo movimiento. Debe experimentar sucesivamente todas las aperturas del racionalismo. Debe buscar uno por uno los axiomas por dialectizar. Un solo axioma dialectizado basta para hacer cantar toda la naturaleza. En lo que a nosotros respecta, y hasta el presente, el superracionalismo no tiene más que un sostenido o un bemol en la escala.

II

Tratemos, sin embargo, de apresar los principios de coherencia de la filosofía del no. Haremos este ensayo siguiendo dos direcciones: comprobando con Eddington la cohesión de las críticas sucesivas a la noción de átomo; resumiendo con Jean-Louis Destouches los medios para una síntesis lógica de las sucesivas teorías.

Nadie comprendió mejor que Eddington el valor de las rec-

tificaciones sucesivas de los diversos esquemas atómicos. Después de haber recordado el esquema propuesto por Bohr, que asimilaba el sistema atómico a un sistema planetario en miniatura, Eddington hace la salvedad de que no debe tomarse esta descripción demasiado al pie de la letra: [4] «Las órbitas pueden difícilmente referirse a un movimiento real en el espacio, puesto que se admite generalmente que la noción ordinaria de espacio cesa de aplicarse en el interior del átomo; tampoco se tiene actualmente el mínimo deseo de insistir en el carácter repentino o discontinuo implicado en el término *salto*. Podemos comprobar también que el electrón no puede ser localizado en la forma sugerida por esa imagen. En resumen, el físico erige cuidadosamente un plano del átomo, y luego el juego de su espíritu crítico lo lleva a suprimir uno tras otro cada detalle. ¡Lo que subsiste es el átomo de la física moderna!». Nosotros expresaríamos de otro modo los mismos pensamientos. En efecto, no creemos que pueda comprenderse el átomo de la física moderna si no se evoca la historia de su imaginería, si no se retoman sus formas realistas y sus formas racionales, si no se explicita su perfil epistemológico. La historia de los diversos esquemas configura para el caso un plan pedagógico ineluctable. De alguna manera, lo que se suprime de la imagen debe encontrarse en el concepto rectificado. De buen grado diríamos que el átomo es exactamente la *suma de las críticas* a las que se somete su primitiva imagen. El conocimiento coherente no es un producto de la razón arquitectónica, sino de la razón polémica. Mediante sus dialécticas y sus críticas, el superracionalismo determina de alguna manera un *superobjeto*. El superobjeto es el resultado de una objetivación crítica, de una objetividad que retiene del objeto solamente lo que ella misma criticó. Tal como aparece en la microfísica contemporánea, el átomo es propiamente el tipo del superobjeto. En sus relaciones con las imágenes, el superobjeto es exactamente la no-imagen. Las intuiciones son utilísimas: sirven para que se las destruya. Al destruir sus imágenes primeras, el pensamiento científico descubre sus leyes orgánicas. Ponemos de manifiesto el noúmeno dialectizando uno por uno todos los principios del fenómeno. El esquema del átomo que Bohr propuso hace un cuarto de siglo actuó, en este sentido, como una perfecta imagen: nada queda ya de él. Pero ha sugerido unos *no* lo bastante numerosos como para conservar un papel pedagógico indispensable en toda inicia-

4 Eddington, *Nouveaux sentiers de la science*, pág. 337.

ción. Esos *no* se coordinaron muy oportunamente; constituyen en realidad la microfísica contemporánea.

III

Queremos todavía presentar un tipo de pensamiento que de alguna manera se ofrece como la recíproca de la filosofía del no, y que en el plano lógico aporta valiosas confirmaciones a esta filosofía. Encontraremos un buen ejemplo de ello en los trabajos de Jean-Louis Destouches.

Destouches estudia las condiciones de coherencia lógica de las diversas teorías. Demuestra que, mediante la modificación de un postulado, siempre se pueden vincular coherentemente dos teorías que se revelaron racionalmente válidas en sí mismas y que, sin embargo, se oponían una a la otra. Está perfectamente establecido que dos teorías pueden pertenecer a dos cuerpos de racionalidad diferentes y que pueden oponerse respecto a determinados puntos, sin dejar de ser válidas individualmente dentro de su propio cuerpo de racionalidad. Se trata de uno de los aspectos del pluralismo racional que sólo puede ser oscuro para los filósofos que se obstinan en creer en un *sistema de razón* absoluta e invariable. Aquí se ve perfectamente la inversión de la filosofía del no: mientras que en el período constitutivo las teorías se desarrollaban como consecuencia de la dialéctica de un postulado particular, en el período de organización lógica el especialista considera las teorías que se constituyeron en forma más o menos independiente y trata de determinar el justo postulado que debe dialectizarse para conciliar dialécticamente las teorías al principio contradictorias.

Para advertir desde luego el significado filosófico de los trabajos de Destouches, conviene comparar su teorema fundamental con un teorema análogo de Poincaré, que tuvo muy importante papel en la epistemología de la ciencia clásica.

Destouches demuestra el teorema siguiente: [5] «Si se han construido dos teorías físicas, se tiene la posibilidad de construir una teoría que las englobe y las unifique». Poincaré demuestra el siguiente teorema: [6] «Si un fenómeno implica una explicación mecánica completa, implicará una infinidad de otras

5 Destouches, *Essai sur l'unité de la physique théorique*, pág. 3.
6 Poincaré, *Electricité et optique*, 1901, pág. VIII.

explicaciones que darán cuenta igualmente de todas las particularidades reveladas por la experiencia».
Las diversas explicaciones mecánicas, cuya posibilidad ha demostrado Poincaré, aparecen como *superpuestas* sobre un mismo dominio de la fenomenología. Presuponen que una explicación mecánica es siempre posible. Para Poincaré las explicaciones son expresiones. Las explicaciones mecánicas superpuestas son lenguajes y la esencia de la demostración de Poincaré es, en este punto preciso, el establecimiento de un diccionario para pasar de una expresión a otra. Cada uno podrá elegir la explicación mecánica que le parezca más cómoda. Tal es una de las raíces del *comodismo*, o, para decirlo mejor, del escepticismo con respecto a las teorías, que tuvo tan vivo éxito entre los filósofos. Esta raíz parece aquí tanto más fuerte cuanto que no crece en el terreno de las matemáticas, sino propiamente en el terreno de la realidad, tal como se la conoce bajo su forma *mecánica* tan inmediata. Los lenguajes más o menos refinados del hombre de ciencia parecen realmente traducciones del lenguaje vulgar.
Con el teorema de Destouches se establece una seguridad espiritual muy distinta. Aquí las teorías no se presentan *superpuestas*, sino *yuxtapuestas*. Son ante todo opuestas y luego coordinadas mediante una actividad de la filosofía del no.
Bajo una forma elemental, se puede marcar la diferencia realmente esencial entre los teoremas filosóficos de Poincaré y de Destouches por la doble fórmula: Para Poincaré se trata de decir la misma cosa de otro modo. Para Destouches se trata de decir de la misma manera una cosa diferente. Entre uno y otro, se pasa de la *filosofía del como si* a la *filosofía del no*; se pasa de una epistemología deductiva y analítica a una epistemología inductiva y sintética.
La síntesis realmente lógica de dos teorías primitivamente inconciliables y que tienen, como única garantía de validez, su coherencia intrínseca, reclama modificaciones espirituales profundas. Destouches coloca el pensamiento científico contemporáneo frente a un dilema: o bien conservará la unidad espiritual y considerará contradictorias las teorías divergentes, confiando en un futuro que decidirá que por lo menos una de las dos teorías opuestas era falsa; o bien unificará las teorías opuestas, modificando convenientemente las reglas de razonamiento elementales que parecen solidarias con una estructura invariable y fundamental del espíritu.
Todo filósofo se indignará ante semejante dilema: dirá que el pensamiento científico es sólo un aspecto muy pequeño de la

vida del espíritu, que las leyes psicológicas no pueden modificarse mediante un uso restringido, particular y efímero de los esfuerzos del conocimiento; no vacilará en sacrificar todas las teorías físicas para mantener intactas las reglas unívocas, predicativas y racionales del razonamiento. Destouches, sin embargo, resuelve el dilema en sentido contrario y parece que esa es precisamente la elección razonable.

En efecto, las organizaciones teóricas que se oponen en la microfísica no son concepciones vanas; son concepciones que se verificaban en la física clásica. Por ejemplo, la concepción de un corpúsculo permitía desarrollar una mecánica llamada a justo título racional; asimismo, la concepción de un éter continuo que transmitía ondas luminosas permitía tratar matemáticamente a fondo y en todos los detalles del fenómeno el problema de las interferencias. Este doble éxito servía entonces de prueba para mostrar la pertinencia de la razón, para mostrar la eficacia de las categorías del espíritu en la información de la experiencia. La ciencia clásica, concebida como una prolongación del sentido común, de la razón común, clarificaba las opiniones, precisaba las experiencias, confirmaba los conocimientos elementales. Si nos valemos de la ciencia y de la técnica clásicas para probar la permanencia de una estructura espiritual, tropezaremos con una dificultad singular al entrar en un nuevo dominio científico donde los principios faltan. Decir que existe un dominio en el cual las concepciones corpusculares y ondulatorias se oponen, significa arruinar su doble triunfo inicial. Correlativamente, significa confesar que los métodos de razonamiento que se limitaban a considerarlas cooperando sin oposiciones, eran insuficientes o malos.

Es necesario, pues, soldar las concepciones corpusculares y las concepciones ondulatorias en sus más finas aplicaciones. Si la unión está bien hecha, si se ha hecho por medio de la filosofía del no, se verá en seguida bastante fácilmente por qué las dos concepciones no se oponían en sus aplicaciones groseras. Pero esta unión de las teorías opuestas no puede hacerse sino modificando métodos de razonamiento elementales considerados *naturales* porque no se los desarrollaba. Para que el razonamiento posea toda su eficacia, es preciso ahora que el espíritu se transforme. Es necesario que se transforme de raíz para que pueda asimilar en sus brotes. Las propias condiciones de la unidad de la vida del espíritu imponen una variación en la vida del espíritu, una mutación humana profunda.

En definitiva, la ciencia instruye a la razón. La razón debe obedecer a la ciencia, a la ciencia más evolucionada, a la ciencia evolucionante. La razón no tiene el derecho de asignar el valor mayor a una experiencia inmediata; por el contrario, debe ponerse en equilibrio con la experiencia más ricamente estructurada. En toda circunstancia, lo *inmediato* debe ceder el paso a lo *construido.* Destouches repite a menudo: si la aritmética, en lejanos desarrollos, se revelara contradictoria, reformaríamos la razón para eliminar la contradicción y conservaríamos intacta la aritmética. La aritmética dio pruebas tan numerosas de eficiencia, de exactitud y de coherencia que no puede soñarse en abandonar su organización. Ante una contradicción repentina, o más exactamente, ante la necesidad repentina de un uso contradictorio de la aritmética, se plantearía el problema de una no-aritmética, de una panaritmética, es decir, de una prolongación dialéctica de las intuiciones del número que permitiría englobar la doctrina clásica y la doctrina nueva.

No vacilamos en extremar nuestra tesis para que se vuelva bien nítida. Esta extensión de la aritmética no está hecha. Suponiéndola posible, queremos simplemente afirmar que la aritmética no es, como tampoco la geometría, una promoción natural de una razón inmutable. La aritmética no está fundada en la razón. Es la doctrina de la razón la que está fundada en la aritmética elemental. Antes de saber contar apenas sabíamos qué era la razón. En general, el espíritu debe plegarse a las condiciones del saber. Debe crear en sí mismo una estructura que corresponda a las dialécticas del saber. ¿Qué sería una función sin ocasiones de funcionar? ¿Qué sería una razón sin ocasiones de razonar? La pedagogía de la razón debe, pues, aprovechar todas las ocasiones de razonar. Debe buscar la variedad de los razonamientos, o más bien las variaciones del razonamiento. Y las variaciones del razonamiento son ahora numerosas en las ciencias geométricas y físicas; todas ellas son solidarias de una dialéctica de los principios de razón, de una actividad de la filosofía del no. Es preciso aceptar su lección. Una vez más, la razón debe obedecer a la ciencia. La geometría, la física, la aritmética, son ciencias; la doctrina tradicional de una razón absoluta e inmutable no es más que una filosofía. Y es una filosofía caduca.

Indice general

7 Prólogo. Pensamiento filosófico y espíritu científico
19 1. Las diversas explicaciones metafísicas de un concepto científico
36 2. La noción de perfil epistemológico
45 3. El no-sustancialismo. Los pródromos de una química no-lavoisieriana
79 4. Las conexiones espaciales elementales. La no-analiticidad
88 5. La lógica no-aristotélica
112 6. El valor sintético de la «filosofía del no»